

201



MIKA MARTTUNEN JA KAI KAATRA (toim.)

KOKEMÄENJOEN KESKIOSAN JA LOIMIJOEN ALAOSAN TULVASUOJELUN VAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLITUS
Helsinki 1995

201

MIKA MARTTUNEN JA KAI KAATRA (toim.)

**KOKEMÄENJOEN KESKIOSAN JA
LOIMIJOEN ALAOSAN TULVASUOJELUN
VAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS**

Etukannen kuva: Kokemäenjoen keskiosan tulvaa 7.5.1988
Kuva: Lentokuva Vallas Oy

Tekijät ovat vastuussa julkaisun sisällöstä, eikä siihen voida vedota
vesi- ja ympäristöhallituksen virallisena kannanottona.

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLINNON JULKAISUJA koskevat tilaukset:
Painatuskeskus Oy, PL 516, 00101 Helsinki
puh. (90) 566 0266

ISBN 951-47-9946-1
ISSN 0786-9592

Helsinki 1995

Julkaisija
Vesi- ja ympäristöhallitus

Julkaisun päivämäärä
Tammikuu 1995

Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)
Mika Marttunen ja Kai Kaatra (toim.)

Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutusten arviointiselostus
(Utredning över översvämningsskyddets verkan på Kumo älvs mellersta del och på Loimijoki å)

Julkaisun laji
Tutkimusraportti

Toimeksiantaja
*

Toimielimen asettamispvm
*

Julkaisun osat

*

Tiivistelmä

Julkaisuun on tiivistetty Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaikutusten arvioinnin keskeiset tulokset sekä ehdotukset haittoja vähentäviksi toimenpiteiksi ja vaikutusten seurantaohjelmaksi. Vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on ollut tuottaa riittävät tiedot vesioikeudelle tehtävään hakemukseen sisällytettävien toimenpiteiden ratkaisemiseksi. Tarkoituksena on ollut selvittää, mitkä vaihtoehdot ovat teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisimpia sekä ekologisilta ja yhteiskunnallisilta vaikutuksiltaan hyväksyttäviä. Tarkoituksena on myös ollut tuottaa tarvittavat tiedot tulvasuojelun vaikutuksista vesioikeudellista lupakäsittelyä sekä sen jälkeen valtionhallinnossa tapahtuvaa rahoitus- ja toteutuspäätöksentekoa varten. Arviointityö on esimerkkihanke, jossa ympäristövaikutusten arviointimenettely periaatteita sovellettiin ensi kertaa suurehkon vesistötyön suunnittelun yhteydessä.

Suunnitelluista tulvasuojelutoimenpiteistä muodostettiin vaikutusten arviointia varten neljä toteuttamisvaihtoehtoa, kaksi Kokemäenjoelle ja kaksi Loimijoelle. Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoa, jossa mitään tulvasuojelutoimia ei toteuteta. Vaihtoehtojen vaikutuksia talouteen, ihmisen elinolosuhteisiin ja luontoon arvioitiin laajasti ja monipuolisesti. Tulvasuojelun taloudellista kannattavuutta tarkasteltiin yksityis- ja liikelatoudellisesta, kansantaloudellisesta sekä valtiontaloudellisesta näkökulmasta. Yksityis- ja liikelatoudellisina hyötyinä arvioitiin maatalous-, yhdyskunta- ja voimataloushyödyt. Kokonaistaloudellisia vaikutuksia arvioitaessa otettiin huomioon ensin maatalouden ylituotanto ja sitten vielä Suomen EU-jäsenyyden tuomat muutokset viljan hintoihin. Kansantaloudellisia vaikutuksia arvioitaessa otettiin huomioon lisäksi myös työllisyysvaikutukset.

Tulvasuojelun ympäristövaikutusten arvioinnissa erityistä huomiota kiinnitettiin uhanalaiseen toutaimen, joen pohjakerrostumissa olevan elohopean liikkeellelähtoon, Säpilän pohjavesialueeseen, Säpilän oikaisu-uoman maisemavaikutuksiin, jokiluonnon monimuotoisuuteen ja kalataloudellisiin vaikutuksiin. Lisäksi tehtiin selvitys etutahojen suhtautumisesta tulvasuojelun vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin.

Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella toteuttamiskelpoisimmiksi toimenpiteiksi todettiin Säpilän oikaisu-uoma, Pappilankarin perkaus ja Mommolankosken kunnostus sekä Loimijoen keskiosan vesistötyö. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimankosken perkauksista luovuttiin suunnittelun kuluessa vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella, sillä niiden taloudellinen kannattavuus todettiin heikoksi ja niiden ympäristövaikutukset olisivat selvitysten mukaan aiheuttaneet voimakasta vastustusta ja ristiriitoja alueella.

Asiasanat (avainsanat)

Ympäristövaikutukset, taloudelliset vaikutukset, arviointi, vesistöhankeet, tulvat, Kokemäenjoki, Loimijoki

Muut tiedot

*

Sarjan nimi ja numero

Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusarja A 201

ISBN

951-47-9946-1

ISSN

0786-9592

Kokonaissivumäärä

160

Kieli

Suomi

Hinta

*

Luottamuksellisuus

Julkinen

Jakaja

Painatuskeskus Oy

PL 516, 00101 HELSINKI

Kustantaja

Vesi- ja ympäristöhallitus

PL 250, 00101 HELSINKI

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare
Vatten- och miljöstyrelsen

Utgivningsdatum
Januari 1995

Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)
Mika Marttunen & Kai Kaatra (red.)

Publikation (även den finska titeln)

Utredning över översvämningsskyddets verkan på Kumo älvs mellersta del och på Loimijoki å
(Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutusten arviointiselostus)

Typ av publikation
Forskningsrapport

Uppdragsgivare
*

Datum för tillsättandet av organet
*

Publikationens delar

*

Referat

Publikationen är en syntes av de viktigaste resultaten över bedömningen av översvämningsskyddets konsekvenser i Kumo älv och i Loimijoki å samt förslag till åtgärder som minskar skadorna och ett uppföljningsprogram för konsekvenserna. Syftet med konsekvensbedömningen har varit att producera tillräcklig information för tre beslut:

- beslut att avgöra vilka åtgärder inkluderas i ansökningen till vattendomstolen
- beslut i vattendomstolen för tillståndsgivande
- beslut inom statsförvaltningen om finansiering och förverkligande

Avsikten har varit att utreda vilka alternativ som tekniskt och ekonomiskt kan bäst förverkligas samt att konsekvenserna ekologiskt och samhällsligt kan accepteras. Bedömningsarbetet är ett exempel där principerna för miljökonsekvensbedömning för första gången tillämpades i samband med planeringen av ett relativt stort vattendragsarbete.

Vid bedömningen av konsekvenserna av de planerade åtgärderna utformades fyra alternativ för förverkligande, två för Kumo älv och två för Loimijoki å. Dessutom undersöktes det alternativet, där inga översvämningsskyddsåtgärder förverkligas. De olika alternativens verkningar på ekonomin, människornas levnadsförhållanden och naturen har värderats vidsträckt och mångsidigt. Översvämningsskyddets ekonomiska lönsamhet har undersökts ur privat- och företagsekonomisk (jordbruk, konstruktioner och energi), nationalekonomisk samt statsekonomisk synpunkt. Vid värdering av översvämningsskyddets miljökonsekvenser fästes speciell uppmärksamhet vid den utrotningshotade aspen, rörligheten av kvicksilvret i flodens bottensediment, Säpilä grundvattenområde, landskapsverkningarna av uträtningsfåran i Säpilä, mångformigheten i flodnaturens livsmiljö och verkningarna på fiskeriekonomin. Dessutom gjordes en utredning om intressegruppernas inställning till översvämningsskyddets alternativ och verkningar.

På basen av konsekvensbedömningen är de bästa alternativen uträtningsfåran i Säpilä, röjningen i Pappilankari och restaureringen av Mommolankoski samt vattendragsarbetet i mitten av Loimijoki. Röjningen av Kumo älvs mellersta del och Loimankoski har under planeringen övergivits på grund av resultaten av konsekvensbedömningen eftersom deras ekonomiska lönsamhet är svag och eftersom deras miljökonsekvenser på basen av bedömningen skulle förorsaka ett starkt motstånd och konflikter på området.

Sakord (nyckelord)

Miljökonsekvenser, ekonomiska konsekvenser, bedömning, vattendragsarbeten, översvämningar, Kumo älv, Loimijoki

Övriga uppgifter

*

Seriens namn och nummer

Vatten- och miljöförvaltningens publikationer - serie A 201

ISBN

951-47-9946-1

ISSN

0786-9592

Sidantal

160

Språk

Finska

Pris

*

Sekretessgrad

Offentlig

Distribution

Tryckericentralen Ab
PB 516, 00101 HELSINGFORS

Förlag

Vatten- och miljöstyrelsen
PB 250, 00101 HELSINGFORS

Published by
National Board of Waters and the Environment

Date of publication
January 1995

Author(s)
Mika Marttunen & Kai Kaatra (ed.)

Title of publication
The water development project for the middle section of the rivers Kokemäenjoki and Loimijoki
- The Impact Assessment Statement

Type of publication
Research report

Commissioned by

*

*

Parts of publication

*

Abstract

The publication synthesizes the results of the impact assessment of the middle reach of the river Kokemäenjoki and the river Loimijoki. Also suggestions to mitigate the harmful effects and a program for monitoring impacts are presented. The assessment procedure focused on providing information for three major decisions:

- The decision made by the Water and Environment administration on which parts of the planned project should be included in the application for authorization by the Water Court
- The decision on authorization of the project by the Water Court
- The future decision on financial contribution from the state budget

The objective has been to identify those alternatives which are technically and economically most feasible and whose social and environmental impacts are acceptable. The work has been a pilot project for the first time in Finland the principles of environmental impact assessment (EIA) have been applied to the planning a large water development work.

In the impact assessment the impacts of four flood protection alternatives were investigated. In addition, an alternative where no flood protection measures would be carried out was considered. The impacts on economics, social conditions and environment were examined diversely and comprehensively. The economic impacts included the aspects of private and commercial economy (agriculture, hydro power and constructions), government expenditure, and regional economy. The main emphasis in the environmental impact assessment were on the endangered asp fish, mercury in sediments, ground water area of Säpilä and the landscape impacts of the channel of Säpilä, the river habitats as well as fisheries. In addition an evaluation of the social impacts of the flood protection measure was carried out.

The results of the assessment process show that the most feasible alternatives are the channel of Säpilä, the dredging of Pappilankari and middle section of Loimijoki. The dredging of Kokemäenjoki and Loimankoski rapids were dropped because in the course of assessment they proved to be economically too poor and their environment impact assessment would have caused strong contradictions among the local habitants.

Keywords

Environment impact, economic impact, water development project, the Kokemäenjoki, the Loimijoki

Other information

*

Series (key title and no.)
Publications of the Water and Environment
Administration -series A 201

ISBN
951-47-9946-1

ISSN
0786-9592

Pages
160

Language
Finnish

Price
*

Confidentiality
Public

Distributed by
Painatuskeskus
P.O. Box 516, FIN-00101 Helsinki, Finland

Publisher
National Board of Waters and the Environment
P.O. Box 250, FIN-00101 Helsinki, Finland

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	11
2	SUUNNITTELUN TAUSTA, VAIHEET JA TAVOITTEET	12
2.1	Tulvaongelma	12
2.2	Suunnittelun vaiheet ja organisointi	15
2.3	Suunnittelun tavoitteet	16
2.4	Kytkenät muihin toimenpiteisiin	16
3	VAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	18
3.1	Tarkoitus ja tavoitteet	18
3.2	Vaikutusten arviointi ja päätöksenteko	18
3.3	Arviointiohjelma	21
3.4	Vaihtoehtojen ja vaikutusten tunnistaminen ja raja- aus	21
3.5	Arviointimenetelmät	22
3.6	Vaikutusten merkittävyyden selvittäminen	22
3.7	Vaikutusennusteiden ja päätöksenteon luotettavuuden arviointi	23
3.8	Vaihtoehtojen vertailu	25
3.9	Tiedotus, kuuleminen ja osallistuminen	26
4	VESISTÖALUE SEKÄ SEN NYKYINEN KÄYTTÖ JA SUOJELU	30
4.1	Kohdealue	30
4.2	Vesistöalueen yleiskuvaus	31
4.3	Hydrologia	31
4.4	Veden laatu ja vesistön kuormitus	33
4.5	Vesiympäristö	35
4.6	Maatalous	37
4.7	Vesivoima	38
4.8	Vedenhankinta	38
4.9	Vesiliikenne ja uitto	39
4.10	Virkistyskäyttö	39
4.11	Kalasto ja kalastus	40
4.12	Toutain	41
4.13	Kulttuuriperintö	42
4.14	Suojelualueet sekä valtakunnalliset suunnitelmat ja ohjelmat	43
4.15	Seutukaavat	44
5	VAIHTOEHDOT	44
5.1	Vaikutusten arviointiin valitut vaihtoehdot	44
5.2	Toimenpiteiden tekninen toteutus	48
5.3	Vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle jätetyt vaihtoehdot	48
6	VAIKUTUSTEN RAJAUS	50
7	HYDROLOGISET VAIKUTUKSET	53
7.1	Arviointimenetelmän kuvaus	53
7.2	Nykytila	54
7.3	Vaihtoehtojen vaikutukset virtaamiin ja vedenkorkeuksiin	55
7.4	Vaihtoehtojen vaikutukset jääloihin	58
7.5	Tulvasuojelun taso	60

8	TALOUDELLISET VAIKUTUKSET	61
8.1	Maatalous ja tilojen elinkelpoisuus	62
8.2	Rakenteet	67
8.3	Voimatalous	70
8.4	Taloudellisten vaikutusten kohdentuminen	72
8.5	Vaihtoehtojen taloudellisuus	75
9	VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖN TILAAN JA KÄYTTÖÖN	77
9.1	Veden laatu	77
9.2	Veden ja vesieliöiden elohopeapitoisuus	82
9.3	Jokiluonnon monimuotoisuus	84
9.4	Maisema	88
9.5	Kalasto	91
9.6	Toutain	93
9.7	Kalastus	96
9.8	Virkistyskäyttö	99
9.9	Vedenhankinta	101
9.10	Kulttuuriperintö	104
10	ERI TAHOJEN SUHTAUTUMINEN TULVASUOJELUUN	104
10.1	Arviointimenetelmän kuvaus	104
10.2	Suhtautuminen vaikutuksiin	105
10.3	Vaihtoehtoihin liittyvät ristiriidat	109
11	VAIKUTUSARVIOIDEN LUOTETTAVUUS	111
11.1	Taloudelliset vaikutukset	111
11.2	Ympäristövaikutukset	113
11.3	Päätöksenteon varmuuden lisääminen	114
12	YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	115
12.1	Yhteenveto vaikutuksista	115
12.2	Vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailu	115
12.3	Johtopäätökset	119
13	TULVASUOJELUN VAIKUTUSTEN JA TULOKSELLISUUDEN SEURANTA SEKÄ HAITTOJEN ENNALTAEHKÄISY JA KOMPENSOINTI	120
13.1	Periaatteet ja tavoitteet	120
13.2	Hydrologiset muutokset ja tulvasuojelun tavoitteiden toteutuminen	124
13.3	Talous- ja hyvinvointivaikutukset	124
13.4	Veden laatu	124
13.5	Elohopea	126
13.6	Jokiluonnon monimuotoisuus	127
13.7	Maisema	128
13.8	Kalakannat ja kalastus	129
13.9	Toutain	131
13.10	Virkistyskäyttö	133
13.11	Vedenhankinta	133
13.12	Kulttuuriperintö	133

14 YHTEENVETO	134
JULKAISUSSA KÄYTETTYJÄ KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ SEKÄ YKSIKKÖJÄ JA LYHENTEITÄ	141
KIRJALLISUUS	143
LIITTEET	147

1. Paikannimistökartta, Kokemäenjoen keskiosa
2. Paikannimistökartta, Loimijoen ala- ja keskiosa
3. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaikutusten arvioinnissa tehtyjä selvityksiä
4. Kolsissa vuosina 1961 – 1990 esiintyneiden 5 vrk:n maksimivirtaamien toistumisaika
5. Selvitystyön rajausvaiheessa laadittu kaavio tulvasuojelun vaikutuksista
6. Suojelualueet Kokemäen ja Huittisten kaupunkien alueella
7. Suojelualueet Vampulan ja Alastaron kuntien alueella
8. Köysikosken lehdon sijainti ja korkeuskäyrät
9. Kokemäen kunnan alueella sijaitsevat pohjavesialueet ja pohjavedenottamot
10. Kasvinviljelyhyödyt kunnittain ja tiloittain
11. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen vesistötöiden kustannusarviot 1.1.1994
12. Tulvasuojelun tavoitteiden toteutuminen, hyödyt, kustannukset, hyötykustannussuhteet sekä ympäristövaikutukset eri vaihtoehtoissa

1 JOHDANTO

Tulvasuojelulla tarkoitetaan tulvien ja niistä aiheutuvien haittojen pysyväksi vähentämiseksi tehtäviä toimenpiteitä kuten vesistön perkaamista, pengertämistä tai säännöstelyä. Kokemäenjoen ja Loimijoen vesistöissä tulvasuojelutoilla on pitkät perinteet. Ensimmäinen tulvasuojelusuunnitelma laadittiin vuoden 1677 tulvan jälkeen ja ensimmäiset perkaukset tehtiin Kokemäenjoen keskiosalla vuonna 1737. Sen jälkeen jokia on perattu useaan eri otteeseen 1800- ja 1900-luvuilla. Perkausten tarpeen aiheutti pääasiassa maatalouden suojeleminen tulvilta; 1930-luvulla vesistötöiden toteuttamiseen vaikutti myös työvoimapolitiikka ja toisen maailmansodan jälkeen vesivoimantuotannon tarpeet.

Tässä arviointiselostuksessa käsitelty Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvahaittojen vähentämiseen tähtäävä suunnittelutyö aloitettiin talvitulvien 1974–1975 jälkeen. Usean vuoden yleissuunnitteluvaiheen jälkeen maa- ja metsätalousministeriö oikeutti 28.12.1988 vesi- ja ympäristöhallituksen toimimaan valtion puolesta vesioikeuden luvan hakijana tulvasuojelutyölle. Tavoitteeksi asetettiin tulvien vähentäminen yhteensä noin 2300 hehtaarin alueelta, joista noin 1400 ha on Kokemäenjoen keskiosalla ja 900 ha Loimijokivarressa. Suunniteltujen toimenpiteiden tavoitteena on maatalouden ja yhdyskuntien suojeleminen tulvilta.

Tulvasuojelun vaikutusten arviointi aloitettiin osana yleissuunnittelua. Maa- ja metsätalousministeriön oikeutettua vesi- ja ympäristöhallituksen toimimaan vesioikeuden luvan hakijana arviointia jatkettiin ensisijaisesti vesioikeuskäsittelyä varten. Vesioikeudelle tehtävään lupahakemukseen sisällytettävien toteutusvaihtoehtojen ratkaisemista varten vaikutusten arviointi laajennettiin keväällä 1992 vielä kokonaisvaikutusten arvioinniksi. Tähän arviointiselostukseen on koottu vaikutusten arvioinnin keskeiset tulokset sekä ehdotukset haittoja vähentäviksi toimenpiteiksi ja vaikutusten seurantaohjelmaksi.

Kokemäenjoen keskiosalle ja Loimijoelle suunnitelluista vesistötöistä todettiin voivan aiheutua merkittäviä ympäristövaikutuksia. Siksi kokonaisvaikutusten arvioinnissa päätettiin soveltaa ympäristövaikutusten arviointimenettelyä silloin käytettävissä olleen lakiehdotuksen periaatteita vaikutusten monipuolisesta selvittämisestä ja eri tahojen osallistumisen edistämisestä. Tällä pyrittiin myös varmistamaan, että sanotun lain voimaan tullessa ympäristövaikutusten arvioinnille asetettavat vaatimukset eivät viivästyttäisi jo pitkään vireillä olleen tulvasuojelutyön käsittelyä. Tavoitteena on myös ollut saada kokemuksia uuden lain mukaisesta menettelystä, sillä vesi- ja ympäristöhallinnolle on ehdotettu ympäristövaikutusten arviointiin liittyviä asiantuntijatehtäviä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 1.9.1994 voimaantulleen lain mukaan ympäristövaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan välittömiä tai välillisiä vaikutuksia luontoon, ihmisten hyvinvointiin, kulttuuriperintöön, yhdyskuntarakenteeseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Tässä kokonaisvaikutusten arvioinnissa taloudellisia vaikutuksia on selvitetty huomattavasti laajemmin kuin pelkästään ympäristövaikutusten arvioinnin periaatteet edellyttäisivät. Taloudellisten vaikutusten arvioinnissa on sovellettu tulvasuojelun kannattavuuslaskentaan kehitettyä kokonaistaloudellista laskentakehikkoa. Vaikutusten arvioinnin laajuuden vuoksi käsitteen 'ympäristövaikutusten arviointi' asemesta käytetään siis tässä yhteydessä käsitteitä 'kokonaisvaikutusten arviointi' tai lyhyden vuoksi vain 'vaikutusten arviointi'.

Vaikutuksia arvioitaessa ei ollut vielä varmuutta Suomen liittymisestä Euroopan unioniin. Tämän vuoksi tulvasuojelun maataloushyötylaskelmat tehtiin kahdella tavalla. Alun perin hyötylaskelmissa käytettiin vuoden 1992 toteutuneita tuottajahintoja. Suomen EU-jäsenyyden alettua vaikuttaa todennäköiseltä tehtiin rinnakkaiset laskelmat Tanskan

vuoden 1992 tuottajahinnoilla, jotka kuvaavat tuottajahintatasoa pohjoisissa EU-maissa. Suomen jäsenyyttä edeltänein tuottajahinnoin tehdyt laskelmat on havainnollisuuden vuoksi otettu mukaan tähän arviointiselostukseen, vaikka ylituotannon tulo- ja meno-vaikutusten ja valtiontaloudellisten vaikutusten tarkastelu ei ole enää tarkoituksenmukaista, kun Suomi EU:n jäsenenä osallistuu ylijäämien viennin kustannuksiin ainoastaan EU:n budjetin kautta.

Tämän arviointiselostuksen ovat toimittaneet diplomi-insinööri Mika Marttunen ja ylitarkastaja Kai Kaatra. Heidän lisäksi selostuksen laatimiseen ovat osallistuneet seuraavat henkilöt vesi- ja ympäristöhallituksesta: ylitarkastaja Titta Schultz, diplomi-insinööri Lauri Kattelus, kalabiologi Pekka Korhonen, erikoissuunnittelija Mikael Hildén, diplomi-insinööri Markku Maunula ja maisema-arkkitehti Jukka Jormola. Tulvasuojelun suunnittelijoina vaikutusten arviointityöhön ovat osallistuneet Kari Syrjälä ja Pertti Soini sekä tulvasuojelun tekniset suunnittelijat. Suunnittelun ja vaikutusten arvioinnin yhteydessä tehdyt selvitykset ja niiden tekijät on esitetty liitteessä 3.

2 SUUNNITTELUN TAUSTA, VAIHEET JA TAVOITTEET

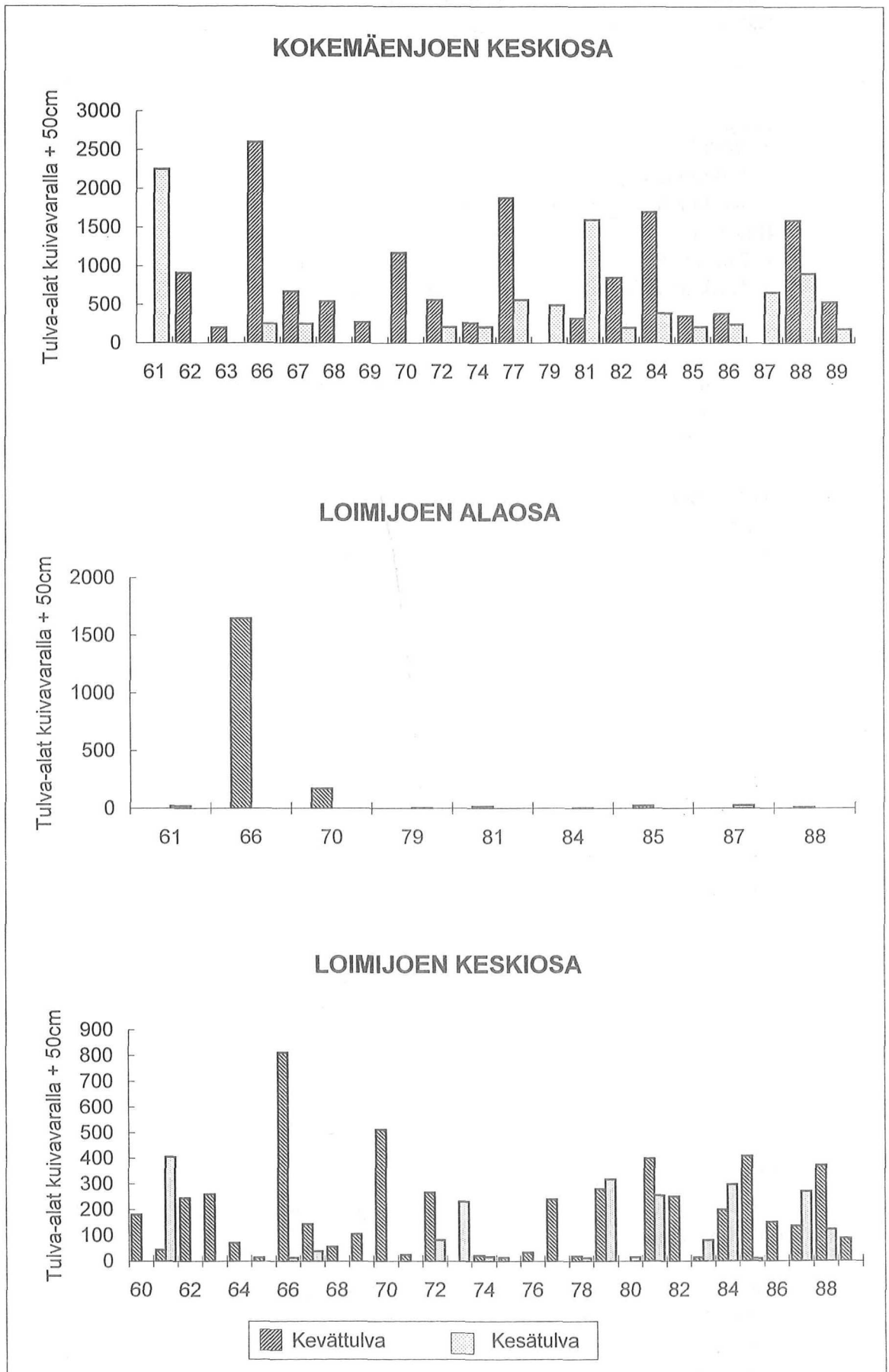
Tässä luvussa selostetaan lyhyesti Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun taustaa sekä suunnittelun vaiheita, organisointia ja tavoitteita. Suunnittelun kuluessa käsiteltyjä vaihtoehtoja tarkastellaan yksityiskohtaisemmin luvussa 5.

2.1 Tulvaongelma

Kokemäenjoki on aikojen kuluessa tullut tunnetuksi oikullisista ja tuhoisista tulvista, jotka ovat koetelleet joen ala- ja keskijuoksua eri vuodenaikoina. Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella esiintyneet tulvat ovat aiheuttaneet haittaa ja vahinkoa sekä maataloudelle että asutukselle. Sekä Kokemäenjoella että Loimijoella tulvaongelmat kärjistyivät 1980-luvulla, joka oli koko Suomessa 1900-luvun runsasvetisin vuosikymmen. Kokemäenjoen alueella valuma oli 40 %, paikoin jopa 50 % aiempaa suurempi. Vähäjärvisellä Loimijoella tulvavirtaamia ovat voineet lisätä valuma-alueella tehdyt metsä-, pelto- ja suo-ojitukset.

Tulvasuojelun suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on lähtökohtana pidetty vuosien 1961–90 virtaamia ja vedenkorkeuksia. Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoen ala- ja keskiosalla vuosina 1961–90 esiintyneiden tulvien toistuvuus on esitetty liitteessä 4. Tulvien määrää ja laajuutta kuvaavia tunnuslukuja on esitetty kuvassa 1 ja taulukossa 1 sivulla 14. Esitetyt luvut kuvaavat tulvan vaikutusalueen laajuutta eli ne sisältävät veden peittämän alueen lisäksi myös ne alueet, joilla kuivavara on alle 50 cm, koska myös näillä alueilla sato heikkenee tai kylvö viivästyy. Kuvissa ei ole otettu huomioon syyskuun ja toukokuun välillä sattuvia tulvia, koska niiden aiheuttamat menetykset maataloudelle ovat pienet kesä- ja kevättulviin verrattuna. Vuodenvaihteessa 1974–1975 esiintynyt suuri talvitulva aiheutti vahinkoja varsinkin rakenteille.

Poikkeuksellisella tulvalla tarkoitetaan tulvaa, joka toistuu harvemmin kuin kerran 20 vuodessa. Vuosina 1961–1990 poikkeuksellisia ovat olleet vuosien 1961 ja 1981 kesätulvat, vuoden 1966 kevättulva sekä vuodenvaihteen 1974–75 talvitulva. Tarkastelujakson tulvista suurin on sekä Kokemäenjoella että Loimijoella ollut vuoden 1966 kevättulva. Sen toistuvuus Kokemäenjoella on noin kerran 30 vuodessa. Loimijoella vuoden 1966 suuruinen tulva esiintyy erittäin harvoin, noin kerran 300 vuodessa.



Kuva 1. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kevät- ja kesätulvat vuosina 1961–90. Kuvasta puuttuvat talvitulvat ja ne vuodet, jolloin tulvia ei ole esiintynyt.

Taulukko 1. Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella vuosina 1961–90 esiintyneiden tulvien määrä ja vaikutusalueet.

	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Kevättulvat			
– Lukumäärä	17	5	30
– Keskimääräinen pinta-ala (ha/a)	493	62	162
Kesätulvat			
– Lukumäärä	15	4	15
– Keskimääräinen pinta-ala (ha/a)	290	2	70

Vuoden 1961 kesätulvan ja 1974 talvitulvan toistuvuus Kokemäenjoella on noin kerran 30 vuodessa ja vuoden 1981 kesätulvan noin kerran 20 vuodessa sekä Kokemäenjoen keskiosalla että Loimijoella.

Kokemäenjoen keskiosalla laajimmat tulvista kärsivät alueet sijaitsevat Huittisten kunnassa Lauhan, Naarassaaren, Leppisaaren ja Vesiniitun alueella. Merkittäviä tulva-alueita on myös Huittisten ja Äetsän kuntien rajalla Pyhällyksessä sekä Äetsän Villilässä. Vahinkoja rakenteille on aiheutunut erityisesti Raijalanjärven ja Ripovuoren välisellä jokiosuudella (kuva 9, s. 45, liite 1). Toukokuussa sattuvia kevättulvia on Kokemäenjoen keskiosalla ollut useammin kuin joka toinen vuosi, tarkastelujaksolla yhteensä 17 vuotena. Kesätulvia on ollut tarkastelujaksolla keskimäärin joka toinen vuosi eli yhteensä 15 vuotena.

Loimijoen alaosalla Pappilankarin ja Vuolteen voimalaitoksen välisellä jokijaksolla tulville alttiita alueita on lähinnä Huittisten alueella Pappilassa, Korkeakoskella ja Loimas-
sa (kuva 9, s. 45, liite 2). Loimijoen alaosalla on toukokuussa sattuvia kevättulvia ollut tarkastelujaksolla viitenä vuotena. Valtaosa, lähes 90 %, tarkastelujakson 1961–90 tulvapinta-alasta on aiheutunut vuoden 1966 tulvasta. Kesätulvia on Loimijoella Loimankosken ja Sallilan voimalaitoksen välisellä jokijaksolla ollut neljänä vuotena.

Huittisten taajamassa uhkana on jääpadoista aiheutuva veden nousu omakotitalojen ja liiketilojen kellareihin. Ongelmia on aiheutunut silloin, kun jäät kasaantuvat Huittisten keskustan alapuolella Loimijoen Pappilankarissa oleviin suuriin kivenlohkareisiin ja samanaikaisesti joen virtaama on suuri. Uoman vedenjohtokyky on karin kohdalla tulvavesillekin riittävä, paitsi jos jäiden lähtö tapahtuu yhtäkkiä. Tilannetta pahentaa usein se, että samanaikaisesti joudutaan jäitä räjäyttämään myös yläpuolisilla jokiosuuk-
silla Loimankoskessa ja Vampulassa. Jääpato-ongelmia on Pappilankarin kohdalla ollut viimeksi vuosina 1975, 1984, 1987 ja 1994. Vuoden 1984 tulvassa vesi tunkeutui lähes 50 omakotitalon ja varastorakennuksen kellariin. Tulvien torjumiseksi Turun vesi- ja ympäristöpiiri on yhdessä paikallisen palokunnan kanssa joutunut turvautumaan räjäytystöihin.

Loimijoen keskiosalla tulvaongelma on vaikeampi kuin Loimijoen alaosalla. Laajoja tulva-alueita on Vampulan Hanhikoskella ja Vampulankylässä sekä Alastaron kunnan alueella Tammiaisissa, Ilolassa, Mälläisessä, Männistöissä ja Vännilässä. Loimijoen keskiosalla tulvat haittaavat maanviljelyä joka kevät. Myös kesätulvia on Loimijoen keskiosalla esiintynyt usein, tarkastelujaksolla keskimäärin lähes joka toinen vuosi. Rakenteille ei ole tulvista aiheutunut huomattavaa vahinkoa vuoden 1966 tulvaa

lukuunottamatta. Vuonna 1966 jäiden patoutuminen silta-aukkoihin veden mukana kulkeutuneisiin sähköpylväisiin nosti tulvaa noin metrillä, mikä aiheutti pääosan asutukselle Alastaron taajamassa tuolloin koituneista vahingoista.

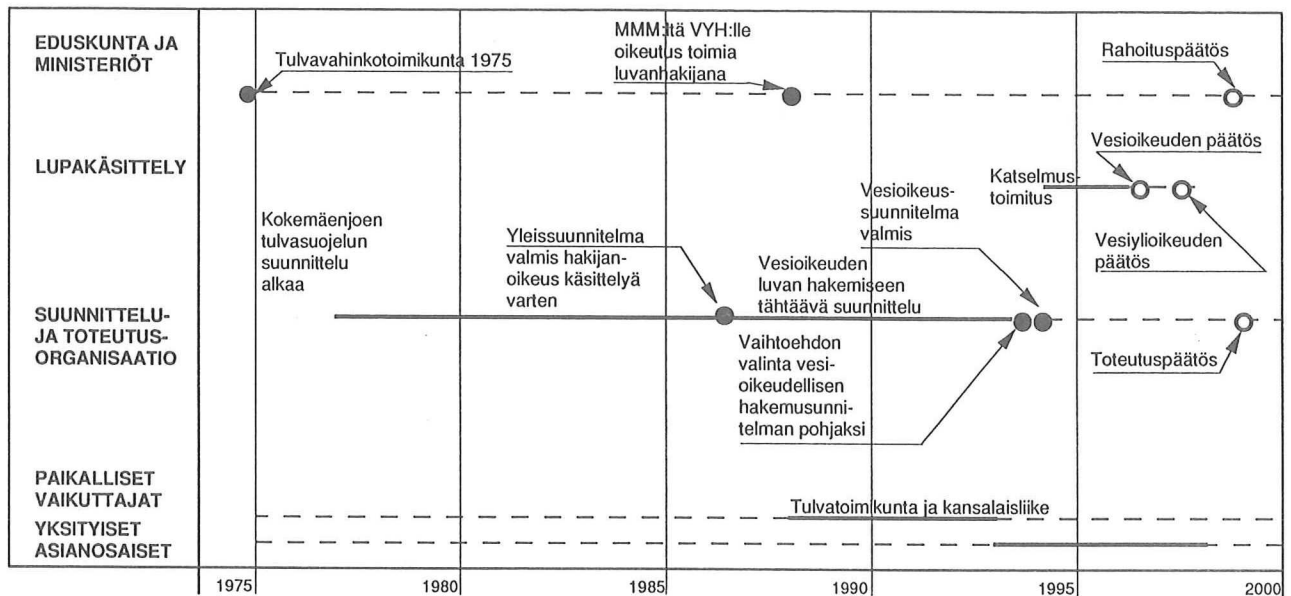
2.2 Suunnittelun vaiheet ja organisointi

Talven 1974–75 suurten tulvien jälkeen maa- ja metsätalousministeriö asetti toimikunnan, jonka tehtävänä oli selvittää, millä toimenpiteillä ja keinoilla vastaavanlaiset vahingot voitaisiin ennakolta ehkäistä. Toimikunnan ehdotusten perusteella vesihallituksessa aloitettiin vuonna 1975 Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun suunnittelu. Suunnittelua aloitettaessa tarkasteltiin aluksi kahta päävaihtoehtoa: vesistön suurten keskusjärvien säännöstelyjen lupaehtojen muuttamista ja Kokemäenjoen tulvasuojelua.

Säännöstelyjen muuttamista ei pidetty mahdollisena, koska tulvavesien varastointi niihin aiheuttaisi huomattavasti jokivarren tulvia suuremmat vahingot. Siksi huomio kiinnitettiin jokialueella toteutettaviin toimenpiteisiin. Sellaisia oli useita: Kullaanjoen tulvasuojelu, Porin kaakkoisosan pengerrys, Kokemäenjoen suuosan pengerrys ja ruoppaus, Puurijärven ja Kauvatsanjoen järjestely sekä Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelu. Kullaanjoen tulvasuojelu aloitettiin vuonna 1974, Porin kaakkoisosan Porin kaupunki pengersi 1980-luvulla ja Kokemäenjoen suosa pengerrettiin ja ruopattiin vuosina 1974–1993. Kauvatsanjoen ja Puurijärven tulvasuojelun tavoitteet ovat suunnittelun kuluessa muuttuneet: tulvasuojelun sijaan on tavoitteeksi tullut lintuveden kunnostaminen; Maa- ja metsätalousministeriö on peruuttanut Kauvatsanjoen ja Puurijärven järjestelyn hakijanoikeudet vuonna 1994 ja Ympäristöministeriö on lokakuussa 1994 antanut toimeksiannon vesi- ja ympäristöhallitukselle laatia Puurijärven kunnostussuunnitelma yhdessä metsähallituksen kanssa.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun suunnittelun vaiheet on esitetty kuvassa 2 sivulla 16. Tähänastisessa suunnittelussa on ollut kaksi päävaihetta: yleissuunnittelu ja vesioikeudelliseen hakemukseen liittyvä suunnittelu. Yleissuunnitelma, joka valmistui 15.12.1987, laadittiin maa- ja metsätalousministeriölle hakijanoikeuskäsittelyä varten. Siinä oli pyrkimyksenä esittää koko suunnittelun kohteena olleen alueen tulvaongelmille yhtenäisenä kokonaisuutena käsiteltävä ratkaisu, joka voidaan tarpeen mukaan toteuttaa myös osina. Ministeriö myönsi 28.12.1988 vesi- ja ympäristöhallitukselle oikeuden toimia hankkeen vesioikeudellisen luvan hakijana. Hakijanoikeuksien myöntämisen jälkeen suunnittelua on jatkettu ja tarkennettu vesioikeuskäsittelyä varten.

Tässä arviointiselostuksessa tarkastellut Kokemäenjoen keskiosan toimenpiteet on suunniteltu vesi- ja ympäristöhallituksessa ja Loimijoen toimenpiteet Turun vesi- ja ympäristöpiirissä. Suunnittelun johtovastuu on ollut vesi- ja ympäristöpiirillä. Turun vesi- ja ympäristöpiirin johdolla on toiminut 7.9.1990 perustettu ohjausryhmä. Siihen ovat vesi- ja ympäristöpiirin lisäksi kuuluneet Tulvatoimikunta, jossa on kuntien nimeämiä edustajia, Turun ja Porin lääninhallitus, vesi- ja ympäristöhallitus sekä Satakunnan luonnonsuojelupiiri. Ohjausryhmän toimintaan on osallistunut myös Kokemäen kaupungin ympäristönsuojelusihteeri sekä Turun kalastuspiirin (nykyisin Turun maaseutuelinkeinopiirin kalatalouden vastuualue) edustaja. Ohjausryhmässä on käsitelty suunnittelun kulkua, suunniteltuja toimenpiteitä sekä selvityksiä toimenpiteiden vaikutuksista. Ryhmän kautta kuntien edustajat ja muut tahot ovat voineet ottaa kantaa suunnitteluun.



Kuva 2. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun suunnittelun vaiheet. Mustat ympyrät kuvaavat jo toteutuneita tapahtumia. Valkoiset ympyrät kuvaavat tulevaisuuteen sijoittuvia mahdollisia tai varmoja tapahtumia.

2.3 Suunnittelun tavoitteet

Tulvasuojelun suunnittelussa keskeinen tavoite on ollut tulvavedenkorkeuksien alentaminen Kokemäenjoessa Kolsin ja Äetsän voimalaitosten välillä Huittisten ja Kokemäen kaupunkien sekä Äetsän kunnan alueilla sekä Loimijoessa Huittisten ja Alastaron välillä. Vesilain mukaisen luvan hakemisoikeutta esiteltäessä tavoitteeksi määriteltiin tulvien alentaminen 2300 hehtaarin alueelta, joista 1400 ha on Kokemäenjoen keskiosalla ja 900 ha Loimijokivarressa. Päättävänä on maatalouden tulvasuojelu. Tavoitteena on myös yhdyskuntien suojeleminen tulvilta. Tulvasuojelun tavoitteissa ei ole suunnittelun kuluissa tapahtunut olennaisia muutoksia.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä selvitettiin myös paikallisten ja alueellisten etuhajojen sekä vaikutusalueen asukkaiden tavoitteita jokialueiden käytön ja tilan kehittämiseksi. Yhteenveto haastatteluissa esille tulleista tavoitteista on taulukossa 2.

2.4 Kytkennät muihin toimenpiteisiin

Tässä kohdassa tarkastellaan sellaisia toimenpiteitä, joiden toteuttamisella voi olla vaikutusta Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluhyötyihin tai -haittoihin tai joihin tulvasuojelutoimenpiteet voivat vaikuttaa.

Näsijärven säännöstelyä on aika ajoin esitetty muutettavaksi nykyisestä. Kevään alimpia vedenkorkeuksia on esitetty nostettaviksi ja kevättulvaa aikaistettavaksi. Näsijärven säännöstelyn muutostarpeista ja -mahdollisuuksista on tehty alustava selvitys Tampereen vesi- ja ympäristöpiirissä (Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri 1993). Säännöstelyn mahdollinen lieventäminen saattaa lisätä tulvariskiä vesistöissä, jos tulvavesille käytössä olevaa varastotilaa supistetaan ja juoksutuksia Kokemäenjokeen joudutaan lisäämään suurten tulvien sattuessa. Näsijärven säännöstelyn luvanhaltija on Näsijärven säännöstely-yhtiö.

Taulukko 2. Eri osapuolten tavoitteita Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun suunnittelussa (Marttunen & Hiedanpää 1994).

Maatalousviranomaisen, tulvatoimikunta ja maanviljelijät	<ul style="list-style-type: none"> - Paikallisen ja alueellisen maatalouden elinvoimaisuuden varmistaminen ja paraneminen - Maaseutumaiseman säilyminen
Voimayhtiö	<ul style="list-style-type: none"> - Sähköntuotannon lisääntyminen
Palo- ja pelastusviranomaisen	<ul style="list-style-type: none"> - Asukkaiden kokeman tulvauhan pieneneminen - Rakennevahinkojen vähentyminen
Ympäristöviranomaiset ja luonnonsuojelupiiri	<ul style="list-style-type: none"> - Luonnon puhtauden ja monimuotoisuuden säilyminen - Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantuminen
Kalatalousviranomaisen	<ul style="list-style-type: none"> - Kalastusmahdollisuuksien parantuminen - Kalakantojen säilyminen elinvoimaisena
Kalastusalueen edustaja	<ul style="list-style-type: none"> - Lupamyyntitulojen lisääntyminen
Virkistyskäyttäjät	<ul style="list-style-type: none"> - Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantuminen - Vedenkorkeuden vaihtelun vähentyminen - Ei haitallisia muutoksia luontoon eikä maisemaan
Kansalaisliike	<ul style="list-style-type: none"> - Luonnon puhtauden ja monimuotoisuuden säilyttäminen - Vedenkorkeuden vaihtelun vähentyminen - Virkistyskäyttömahdollisuuksien parantuminen
Satakuntaliitto	<ul style="list-style-type: none"> - Satakunnan kestävän kehityksen turvaaminen
Kunnanjohtajat	<ul style="list-style-type: none"> - Paikallinen ja alueellinen taloudellisesti, sosiaalisesti ja ekologisesti kestävä kehitys
Vesi- ja ympäristöpiiri	<ul style="list-style-type: none"> - Mahdollisimman ristiriidattoman suunnitelman valmistuminen aikataulun mukaisesti

Tulvasuojelutoimenpiteistä riippumatta on melko todennäköistä, että Kolsi Oy korjaa noin 10 vuoden kuluessa omistamansa **Kolsin voimalaitoksen** maapadon ja hakee siinä yhteydessä myös lupaa padotuskorkeuden nostamiseksi. Padotuskorkeuden nosto on herättänyt alueella vastustusta. Sen mahdollisesta suunnittelusta, luvan hakemisesta ja toteuttamisesta vastaa voimalaitoksen omistaja. Tulvasuojelutoimenpiteiden toteuttaminen lisää jonkin verran padotuskorkeuden nostolla saavutettavaa voimataloudellista hyötyä ja voimayhtiön kiinnostusta nostaa padotuskorkeutta.

Eläkevakuutusyhtiö Ilmarisen omistaman **Äetsän voimalaitoksen** käyttövarmuuden parantamiseksi ja rakennusasteen nostamiseksi voimalaitokseen rakennetaan uutta koneasemaa. Vesioikeus myönsi hankkeelle luvan 24.1.1992. Osa vanhan koneaseman yksiköistä jää toistaiseksi käyttöön. Uuden koneaseman käyttö ei vaikuta olennaisesti Kokemäenjoen vedenkorkeuksiin eikä virtaamiin Äetsän voimalaitoksen ala- ja yläpuolella. Voimalaitoksen uusiminen muuttaa kuitenkin virtausolosuhteita välittömästi Äetsän voimalaitoksen alapuolella siten, että rakennettava koneasema oikaisee veden kulun itärannan niemen ohi. Tämän seurauksena virtaus siirtyy lähemmäksi joen itärantaa ja samalla noin 150 m alavirran suuntaan. Voimalaitoksen rakennusasteen nostaminen vähentää lisäksi ohijuoksutuksia tulva-aukoista.

Äetsän voimalaitoksen alapuoli noin 0,5 km:n matkalta on toutaimen tärkeimpiä kutu- ja olinpaikkoja Kokemäenjoen keskijuoksulla (Pennanen 1991). Voimalaitoksen

uusimistyö saattaa aiheuttaa haitallisia muutoksia välittömästi Äetsän voimalaitoksen alapuolella sijaitsevilla toutaimen lisääntymis- ja elinalueissa (J. Pennanen, suullinen tiedonanto 24.3.1994). Uusimistyöstä toutaimelle aiheutuvia vaikutuksia ei ole arvioitu. Äetsän voimalaitoksen uusimisesta aiheutuvat vaikutukset toutaimen elin- ja lisääntymisalueisiin on tätä arviointiselostusta laadittaessa kuitenkin oletettu olevan niin suppea-alaisia, etteivät ne olennaisesti lisää tulvasuojelusta toutaimelle aiheutuvan haitan merkittävyyttä.

Peltoviljelystä vesistöihin huuhtoutuvaa ravinnekuormitusta voidaan alentaa paitsi lannoitteiden käyttöä vähentämällä myös vesistöjen varteen sijoitettavilla **suojakaisoilla**. Tulvasuojelusuunnitelmassa ei puututa suojakaistojen perustamiseen, sillä parhaillaan laadittavia tilakohtaisia ympäristönsuojelusuunnitelmia toteutettaessa suojakaistat on mahdollista perustaa nopeammin ja kattavammin kuin kytkemällä niiden muodostaminen tulvasuojelun toteuttamiseen.

3 VAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Tässä luvussa kuvataan lyhyesti Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaikutusten arvioinnin tarkoitus, tavoitteet ja keskeiset vaiheet. Tulvasuojelun vaikutuksia on arvioitu suunnittelun eri vaiheissa 1970-luvulta lähtien. Arviointi aloitettiin osana yleissuunnittelua, jonka kuluessa vertailtiin erilaisia vaihtoehtoisia keinoja tulvavahinkojen vähentämiseksi. Maa- ja metsätalousministeriön oikeutettua vesi- ja ympäristöhallituksen toimimaan vesioikeuden luvan hakijana arviointia jatkettiin vesioikeuskäsittelyä varten sekä aloitettiin kokonaisvaikutusten arviointi, jossa tulvasuojelutoimenpiteitä on vertailtu toisiinsa sekä vaihtoehtoon, jossa ei toteutettaisi mitään tulvasuojelutoimenpiteitä.

Vaikutusten arviointimenettely on edennyt ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain periaatteiden mukaisesti. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn vaiheet on esitetty kuvassa 3.

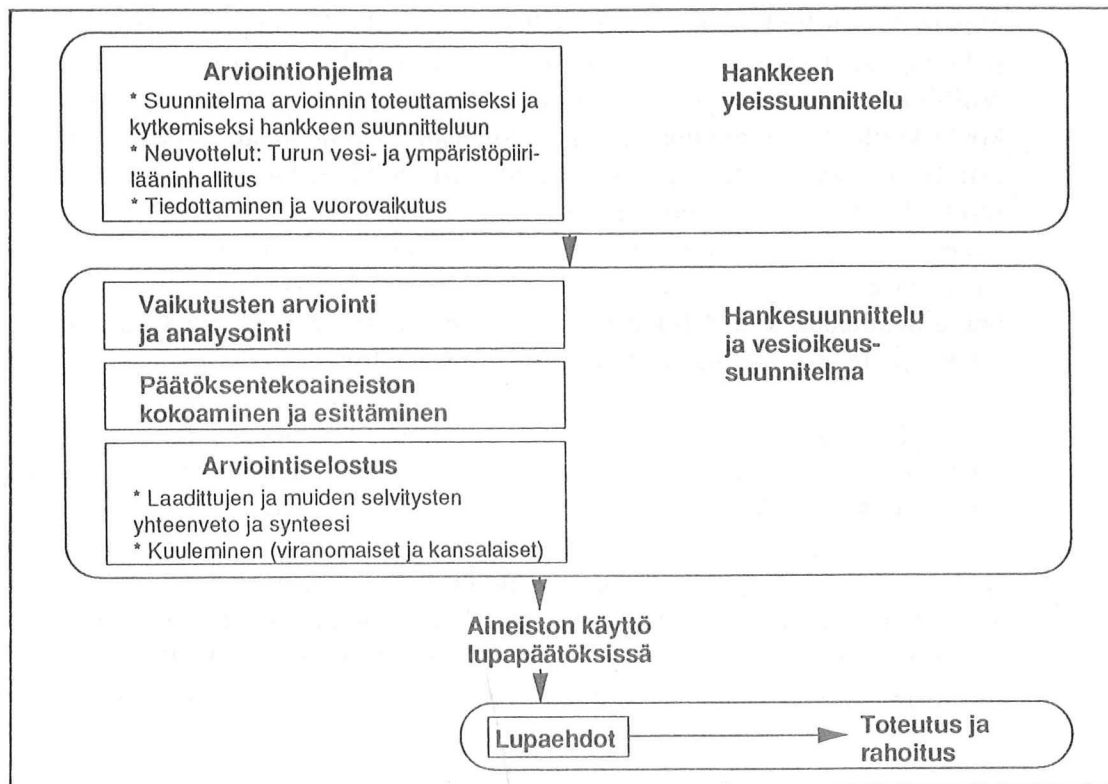
3.1 Tarkoitus ja tavoitteet

Vesilain mukaiseen lupakäsittelyyn tarvitaan varsin perusteelliset selvitykset suunnittelun hankkeen vaikutuksista. Lupakäsittely sisältää myös hyvin toimivan tiedoksisaattamis- ja kuulemismenettelyn. Kuitenkin jo ennen vesilain mukaista lupakäsittelyä tehdään suunnittelun kuluessa useita ratkaisevia valintoja sekä päätetään, mitkä toteutusvaihtoehdot sisällytetään vesioikeudelle tehtävään hakemukseen. Näiden vaihtoehtojen vaikutusten järjestelmälliseksi selvittämiseksi ja vertailemiseksi tulvasuojelun vaikutusten arviointi laajennettiin keväällä 1992 kokonaisvaikutusten arvioinniksi.

3.2 Vaikutusten arviointi ja päätöksenteko

Vaikutusten arviointi tuottaa tietoa päätöksentekoa varten. Päätöksenteolla tarkoitetaan tässä yhteydessä

- suunnittelun yhteydessä tapahtuvaa teknisten toteutusratkaisujen valintaa;
- vesi- ja ympäristöhallinnon päätöksentekoa, jossa ratkaistaan, mille toimenpiteille haetaan vesilain mukainen lupa;



Kuva 3. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn vaiheet ja tulosten käyttö.

- vesilain mukaiseen lupakäsittelyyn kuuluvaa vesituomioistuimissa tapahtuvaa päätöksentekoa, jolla annetaan oikeus vesistöön suunniteltujen toimenpiteiden toteuttamiseen;
- vesi- ja ympäristöhallinnossa sekä maa- ja metsätalousministeriössä valmisteltavaa, valtion talousarvion hyväksymisen yhteydessä tapahtuvaa rahoituspäätöksentekoa, jossa ratkaistaan valtion osallistuminen vesioikeuden luvan saaneiden toimenpiteiden toteuttamiseen;
- muiden mahdollisten osapuolten päätöksentekoa toimenpiteiden kustannuksiin osallistumisesta; sekä
- vesioikeudellisen luvan haltijan päätöksentekoa, jossa ratkaistaan töiden aloittaminen sekä töiden käytännön toteuttamisen kysymykset.

Vaikutusten arvioinnin tuottamaa tietoa käytetään kaikissa näissä päätöksenteon vaiheissa.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn keskeinen ero vesilain mukaiseen vaikutusten arviointiin verrattuna on siinä, että tarkasteltavana on useita vaihtoehtoja. Valtion päätöksentekoa varten on tässä yhteydessä katsottu tarpeelliseksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyäkin laajempi vaikutusten arviointi. Vesi- ja ympäristöhallinnon päätöksenteossa keskeisiä arvosteluperusteita toteutusvaihtoehtoja valittaessa ovat vaihtoehtojen

- tekninen ja taloudellinen toteutettavuus,
- ekologinen kestävyys ja
- yhteiskunnallinen hyväksyttävyys.

Vesi- ja ympäristöhallinnon on päätöksenteossaan otettava huomioon hallinnon toimintalinjoissa ja ohjelmissa asetetut yleiset tavoitteet. Ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnössä (1992) Kokemäenjokilaakso (Kokemäki, Huittinen, Äetsä,

Vammala) on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisemakokonaisuudeksi, jossa peltojen tulisi säilyä viljelykäytössä ja maisemanhoitoa tulisi tukea osana maaseutupolitiikkaa. Kokemäenjoen varressa sijaitseva Köysikosken lehto ja Loimijoen Vanhakoski kuuluvat valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan. Kokemäenjoen vesistössä esiintyvä toutain on Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi lajiksi (Ympäristöministeriö 1992). Vesi- ja ympäristöhallitus on määritellyt Kokemäenjoen ja Loimijoen erääksi maaseudun ympäristöohjelman mukaiseksi vesiensuojelun painopistealueeksi. Turun vesi- ja ympäristöpiirin tavoitteena on peltoviljelyn, erikoisviljelyn ja sikatalouden aiheuttaman kuormituksen vähentäminen tällä alueella. Vaikutusalueen vesiympäristön tilalle ei kuitenkaan ole määrällisiä tavoitteita.

Vesistöön rakentamiselle on vesilain 2 luvun 2 §:n perusteella saatava vesioikeuden lupa. Vaikutusten arvioinnin tuloksia käytetään myös vesioikeuden lupapäätöstä ratkaistaessa. Tämä arviointiselostus sekä sen pohjana olleet vaikutusselvitykset liitetään vesioikeuskäsittelyn hakemusasiakirjoihin. Koska tulvasuojelun vaikutukset voivat ulottua laajalle alueelle, suunnitelma käsitellään katselmustoimituksessa. Toimituksessa – selvitetään hankkeen hyödyt sekä haitalliset vaikutukset ja niistä maksettavat korvaukset. Siinä kuullaan myös asianosaisia. Toimituksen perusteella laadittavassa katselmuskirjassa selvitetään, voidaanko lupa myöntää ja mitkä ovat luvan myöntämisen ehdot. Katselmustoimitukseen määrätyn asian vesioikeudellinen käsittely vie keskimäärin runsaat viisi vuotta.

Vesioikeudellisessa käsittelyssä ratkaisu luvan myöntämisen edellytyksistä tehdään etuvertailun perusteella. Jotta lupa voidaan myöntää, rakentamisesta saatavan hyödyn tulee olla siitä johtuvaan vahinkoon, haittaan ja muuhun edunmenetykseen verrattuna huomattava. Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan etuvertailussa hyötynä on pidettävä yleisten etujen lisäksi maa- tai vesialueen tai muun omaisuuden tuottavuuden parantumisesta tai omaisuuden hyödyksikäyttöä vaikeuttavan esteen poistamisesta aiheutuvaa omaisuuden käyttöarvon lisääntymistä samoin kuin muutakin etua, joka hankkeen toteuttamisesta välittömästi voidaan saada.

Vesistöön rakentamisesta johtuvana haittana, vahinkona ja muuna edunmenetyksenä otetaan etuvertailussa huomioon sekä yleisiin etuihin kohdistuvat että hankkeisiin osallistumattomille ilman näiden suostumusta aiheutetut haitalliset vaikutukset. Jos hyödyn tai haitallisen vaikutuksen raha-arvon määrittäminen on vaikeaa tai menetettävällä edulla on raha-arvon lisäksi muitakin merkitystä, hankkeen ja menetettävän edun merkitystä vertaillaan yleiseltä kannalta.

Lupakäsittelyssä tarkasteltavat edut voivat olla yksityisiä tai yleisiä. Yksityiset edut voivat perustua omistukseen tai muuhun varallisuusarvoiseen etuun mutta myös vesistön yleiskäyttöoikeuteen. Ympäristön tilan haitallisia muutoksia ei kuitenkaan korvata yksityiselle, ellei siihen liity varallisuusarvoisen etuuden menetystä. Yleinen etu muodostuu useista osatekijöistä, joiden rajausta sekä painotus päätöksenteossa on harkinnanvarainen ja aikojen kuluessa muuttuva. Yleinen etu ei ole vain yksityisten etujen summa ja se voi sisältää myös keskenään ristiriitaisia etuja.

Vesilain käsitteistössä hyöty tarkoittaa yleensä arvon tai tulon lisäystä. Hyödyn ja edun erottelulla ei yleensä ole etuvertailun kannalta sanottavaa merkitystä (Hollo 1992). Vesioikeudellisessa päätöksenteossa ratkaisut joudutaan perustamaan erimitallisten vaikutusten vertailuun, sillä vesilaki ei vaadi rahallisen arvon määrittämistä kaikille luvanvaraisesta toimenpiteestä aiheutuville vaikutuksille. Vaikka vesilain tarkoituksena on pikemminkin vesistön hyötykäytön ohjaaminen kuin rajoittaminen, voivat ympäristön

tilan muutokset eräissä tapauksissa etuvertailussa saada jopa ratkaisevan painon. Lain mukaan huomattavat ja laajalle ulottuvat muutokset ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa estävät luvan myöntämisen.

Asiayhteydestä riippuen päätöksenteossa punnittavat yleiset edut voivat olla paikallisia, alueellisia, valtakunnallisia tai kansainvälisiä. Vaikka vesilain mukaisessa etuvertailussa toimenpiteiden vaikutuksia onkin tarkasteltava laajasti, vertailu on kuitenkin rajattu tarkasteltavan vesistön käyttöön ja tilaan – ei kuitenkaan pelkkään vesialueeseen. Alue- tai kansantaloudellisia vaikutuksia tai yleistä yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä ei vesioikeudellista etuvertailua varten ole tarpeen laajasti arvioida. Yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden kannalta eräänlaisena kynnyksenä luvan myöntämiselle on, että toimenpide ei suuresti huononna paikkakunnan asutus- ja elinkeino-oloja.

3.3 Arviointiohjelma

Arvioinnin aluksi laadittiin arviointiohjelma. Se hyväksyttiin laajennetun ohjausryhmän kokouksessa Huittisissa 21.5.1992. Vaikutusten arviointiohjelmassa esiteltiin mm.:

- tiedot tulvasuojelutoimenpiteistä ja niiden tarkoituksesta,
- vaikutusten arviointia varten muodostetut toimenpidevaihtoehdot,
- tiedot tulvasuojelun toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta,
- suunnitelma tiedottamisen järjestämisestä sekä
- arvio tulvasuojelun suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta.

Ohjelmaa laadittaessa vaikutusten arvioinnille asetettiin seuraavat tavoitteet:

- **Kattava tarkastelu:** Kuvataan suunnittelun eri vaiheissa esillä olleet vaihtoehdot sekä tarkastellaan monipuolisesti päätöksentekoon tulevien vaihtoehtojen taloudellisia, yhteiskunnallisia ja ekologisia vaikutuksia.
- **Olennaisten vaikutusten selvittäminen:** Tarkastelussa kiinnitetään huomio päätöksenteon kannalta olennaisiin kysymyksiin.
- **Haitallisten vaikutusten vähentäminen:** Selvitetään toimenpidevaihtoehdoista aiheutuvat haitat sekä mahdollisuudet niiden estämiseen tai vähentämiseen.
- **Osallistumisen, vuorovaikutuksen ja päätöksenteon edellytysten parantaminen:** Varmistetaan riittävä vuorovaikutus suunnittelijoiden, päätöksentekijöiden sekä eri asianosais- ja etutahojen välillä. Vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia jäsennetään, kuvataan ja vertaillaan riittävän havainnollisesti.

Arviointiohjelmasta annettujen lausuntojen sisältöä on tarkasteltu kohdassa 3.9.2.

3.4 Vaihtoehtojen ja vaikutusten tunnistaminen ja rajaaminen

Arviointiohjelmaa laadittaessa otettiin vaikutusten arvioinnissa vertailun kohteeksi ne toimenpiteet, joille maa- ja metsätalousministeriö oli oikeuttanut vesi- ja ympäristöhallituksen hakemaan vesioikeuden luvan. Näistä toimenpiteistä muodostettiin neljä toteuttamisvaihtoehtoa sekä vaihtoehto, jossa tulvasuojelua ei toteutettaisi (nollavaihtoehto). Vaihtoehtojen muodostaminen tapahtui suunnittelijoiden ja vaikutusten arvioijien yhteistyönä, mutta siinä otettiin huomioon myös ohjausryhmän jäsenten näkemyksiä. Vaihtoehdot on kuvattu luvussa 5.

Vaikutusten rajauksella eli vaikutusten arvioinnin kohdistamisella merkittäviin vaikutuksiin pyritään siihen, että merkittävät ja vähämerkitykselliset vaikutukset eivät sekoittuisi toisiinsa ja arvioinnin voimavarat voidaan kohdentaa niihin vaikutuksiin, joilla on merkitystä päätöksenteossa. Vaikutusten tunnistaminen ja rajaaminen tapahtuu useassa vaiheessa. Aluksi vaihtoehtoja ja niiden vaikutuksia sekä vaikutusten merkittävyyttä tarkasteltiin vaikutusten arviointia suorittaneessa asiantuntijaryhmässä. Tarkastelun perusteella laadittiin vaikutuksia kuvaava hierarkkinen kaavio (liite 5), johon koottiin vaihtoehtojen vertailun kannalta keskeisiksi katsotut muuttujat.

Arviointiohjelman käsittelyn yhteydessä asiantuntijoiden laatima vaikutushierarkia esiteltiin tulvasuojelun ohjausryhmälle, jonka jäsenet ottivat kantaa eri vaikutusten merkittävyyteen. Kannanottojen perusteella hierarkiaa tarkistettiin. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin vaikutti osaltaan myös tulvasuojelusta paikallisissa tiedotusvälineissä käyty keskustelu, josta tehtiin kartoitus. Syksyllä 1992 tehtyjen postikyselyn ja haastattelujen perusteella vielä varmistettiin, ettei olennaisia vaikutuksia jäänyt tarkastelun ulkopuolelle. Vaikutusten tunnistamista, rajausta ja merkittävyyttä on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin kohdassa 3.6, luvussa 6 ja kohdassa 12.2.

3.5 Arviointimenetelmät

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutuksia on arvioitu 1970-luvulta lähtien. Kokonaisvaikutusten arviointia aloitettaessa siihen mennessä tehtyjen tai vielä käynnissä olleiden selvitysten ja niissä käytettyjen menetelmien riittävyys arvioitiin uudelleen ja tarvittaessa niitä täydennettiin.

Vaikutusten tunnistamisessa, rajauksessa, merkittävyyden arvioinnissa sekä vaihtoehtojen vertailussa sovellettiin päätösanalyttistä lähestymistapaa. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt menetelmät on esitetty taulukossa 11 sivulla 51. Vaikutusten arviointimenetelmänä on käytetty matemaattisia laskentamalleja, tietokoneavusteista visualisointimallia, asiantuntijoiden arvioita sekä haastatteluja ja kyselyjä. Käytetyistä menetelmistä osaa sovellettiin massamme ensimmäistä kertaa vesistötöiden vaikutusten arvioinnissa ja eräiden vaikutusten arviointiin kehitettiin uusia menetelmiä.

Kokonaistaloudellisten vaikutusten kohdentumista arvioitiin tiliristikkotarkastelulla. Maataloushyödyn arvioinnissa käytettyä tuottoarvomenetelmää kehitettiin työn yhteydessä. Työssä kehitettiin laskentamallit kiintoaineen liikkeellelähdon ja kulkeutumisen kuvaukseen sekä elohopean kertymiseen ravintoketjussa. Vaikutuksia elinympäristöihin arvioitiin määrällisesti koski- ja virta-alueiden sekä kasvillisuusalueiden muutosten perusteella. Kalataloudellisten vaikutusten arvioinnissa sovelletussa intresianalyysissä tarkasteltiin vaikutuksia kalastajaryhmittäin haastattelujen ja kyselyjen avulla. Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin tietokoneanimaatiota ja pohjavesivaikutusten arvioinnissa laskentamallia. Tulvasuojelusta aiheutuvien ristiriitojen selvittämisessä käytettiin hyväksi päätösanalyysi- ja teemahaastatteluja.

3.6 Vaikutusten merkittävyyden selvittäminen

Vaikutusten arvioinnissa ennustetaan toimenpiteistä aiheutuvia muutoksia, jotta toimenpidevaihtoehtoja valittaessa voidaan ottaa kantaa siihen, ovatko nämä muutokset merkittäviä. Vaikutusten merkittävyyttä joudutaan punnitsemaan ensin vaikutuksia

tunnistettaessa ja rajattaessa ja sitten vielä vaihtoehtoja vertailtaessa. Vaihtoehtojen vertailun perusteella ratkaistaan, voidaanko hankkeen aiheuttamat vaikutukset ja riskit hyväksyä vai ei, ja vaativatko ne toimenpiteitä haittojen lieventämiseksi.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettiin hyväksi taulukossa 3 esitettyjä arviointiperusteita. Ympäristövaikutusten merkittävyyttä arvioitiin ensisijaisesti vaikutusten suuruuden, merkityksen mittasuhteen, laajuuden sekä keston ja palautuvuuden perusteella. Asiantuntija-arvioiden lisäksi arvioinnissa on otettu huomioon myös haastatteluissa esiintulleita paikallisten ja alueellisten etutahojen näkemyksiä vaikutusten merkittävyydestä (ks. kohta 11.2).

3.7 Vaikutusennusteiden ja päätöksenteon luotettavuuden arviointi

3.7.1 Vaikutusennusteiden epävarmuuden lähteet

Vaikutusarvioiden luotettavuudella tarkoitetaan tässä todennäköisyyttä, että käytetyllä arviointimenetelmällä saatu arvio vaikutuksesta on oikea. Tulosten varmuuteen vaikuttavat useat tekijät, joista osaan on mahdollista vaikuttaa ja osa on arvioinnista ja päätöksenteosta riippumattomia. Alkuperänsä puolesta vaikutusarvioihin sisältyvä epävarmuus voidaan jäsentää seuraavasti:

- A. Aineiston satunnaisvaihtelun aiheuttama epävarmuus
- B. Arviointimenetelmissä käytetyistä oletuksista ja riippuvuuksista aiheutuva epävarmuus
- C. Inhimillisistä virheistä aiheutuva epävarmuus.

A. Satunnaisvaihtelun aiheuttama epävarmuus

Säännönmukaisestikin vaihtelevissa ilmiöissä esiintyy satunnaista vaihtelua, jonka kaikkia syitä on käytännössä mahdotonta selvittää ja jonka suuruutta ei voida tarkasti ennustaa. Tähän epävarmuutta aiheuttavien tekijöiden ryhmään luetaan tässä yhteydessä myös täysin epäsäännöllinen lähtötietojen vaihtelu sekä sellaiset yllätystekijät, joiden todennäköisyys on hyvin pieni tai tuntematon. Esimerkiksi tulvien ajoittumiseen ja suuruuteen vaikuttavat ilmastolliset tekijät, joita ei ole mahdollista täsmällisesti ennustaa. Myös tulvasuojelun kasvinviljelyhyötyjen arvioinnissa on maataloustuotteiden hintakehityksestä aiheutuvaa epävarmuutta. Yhteistä tähän ryhmään kuuluville epävarmuuksille on se, että epävarmuutta ei voida olennaisesti vähentää lisäselvityksin tai -tutkimuksin.

B. Arviointimenetelmissä käytetyistä oletuksista ja riippuvuuksista aiheutuva epävarmuus

Tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutusten arvioinnissa on käytetty hyväksi erilaisia laskentamalleja sekä päättelyyn perustuvia asiantuntija-arvioita. Malleihin ja arviointimenetelmiin sisältyy tarkasteltavan järjestelmän vuorovaikutusten tuntemuksen ja kuvauksen rajallisuudesta aiheutuvaa epävarmuutta. Ympäristövaikutusten mallitarkasteleissa harkinnanvaraisten ja epävarmojen kertoimien arvot valittiin siten, että ne jonkin verran yliarvioivat vaikutusten suuruutta. On siis mahdollista, että nämä vaikutukset jäävät todellisuudessa ennustettuja vaikutuksia pienemmiksi. Asiantuntijapäättelyn perusteella vaikutuksia voidaan ennustaa vain melko karkeasti, eikä luotettavia numeeria-

Taulukko 3. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytetyt arviointiperusteet.

Arviointiperuste	Selitys
Merkityksen mittasuhte	Onko vaikutusta tarkasteltava paikallisesta, alueellisesta, valtakunnallisesta vai kansainvälisestä näkökulmasta?
Ympäristön arvo	Mikä on vaikutuksen kohteena olevan alueen arvo?
Suuruus	Mikä on vaikutuksen suuruus ottaen huomioon nykyinen tila ja tarkasteltavan muuttujan herkkyys?
Kesto	Ovatko vaikutukset lyhytaikaisia vai pitkäaikaisia?
Laajuus	Kuinka laajalle alueelle vaikutukset ulottuvat?
Toistuvuus	Minkälainen on vaikutuksen ajallinen vaihtelu?
Palautuvuus	Ovatko vaikutukset palautuvia tai palautumattomia?
Ristiriidat	Aiheuttavatko erot suhtautumisessa vaikutuksiin ristiriitoja?
Kohdentuminen	Mihin ryhmiin ja mille alueille vaikutukset kohdentuvat?

sia arvioita pystytäkään antamaan. Muutosten suunta ja suuruusluokka voidaan kuitenkin yleensä arvioida päätöksenteon kannalta riittävän suurella varmuudella.

C. Inhimillisistä virheistä aiheutuva epävarmuus

Arviointimenetelmästä riippumatta on aina mahdollista, että erilaiset inhimilliset tekijät arviointimenetelmien soveltamisessa, havaintoaineiston keruussa, tallennuksessa, käsittelyssä ja tuloksinna vaikuttavat tuloksiin. Virheiden välttämiseksi selvitysten tuloksia on verrattu, jos mahdollista, asiantuntijoiden ennakkokäsityksiin ja muiden vesistöhankkeiden vaikutuksista saatuihin tuloksiin.

3.7.2 Vaikutusarvioiden luotettavuuden arviointi

Vaikutusarvioiden luotettavuuden arvioinnissa on käytetty asiantuntijapäätelyä sekä herkkyysanalyysiä. Herkkyysanalyysissä on arvioitu, kuinka suuren muutoksen laskennan lähtöarvojen tai kertoimien muuttaminen aiheuttaa lopputulokseen. Se soveltuu tarkasteluihin, joissa on käytetty hyväksi matemaattisia malleja. Herkkyysanalyysi ei kuitenkaan paljasta mallin rakenteesta aiheutuvaa epävarmuutta. Herkkyysanalyysin avulla on mahdollista arvioida satunnaisvaihtelun aiheuttaman epävarmuuden merkitystä tulosten vakaudelle. Vaikutusten arviointiin liittyvää epävarmuutta on tarkasteltu vaikutusten kuvausten yhteydessä luvuissa 7–10. Arviointimenetelmän kuvauksen yhteydessä on myös esitetty keskeiset arviointimenetelmässä tehdyt oletukset. Luvussa 11 on esitetty yhteenveto vaikutusten epävarmuudesta.

3.7.3 Päätöksenteon varmuus

Päätöksenteon epävarmuudella ja varmuudella tarkoitetaan tässä uskomusta, että vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella on mahdollista valita tavoitteiden toteutumisen ja vaikutusten suhteen parhaat vaihtoehdot. Seuraavassa luetellaan keskeisiä päätöksentekomenettelyn epävarmuustekijöitä sekä kerrotaan, miten ne on otettu vaikutusten arvioinnissa huomioon:

- **Vaihtoehtojen ja vaikutusten tunnistaminen sekä rajausta:** Tarkastelun rajaukseen epävarmuutta aiheutuu siitä, onko kaikki mahdolliset vaihtoehdot otettu huomioon, mitkä muuttujat ja mittarit on valittu kuvaamaan vaikutuksia sekä miten tarkastelu on rajattu alueellisesti ja ajallisesti. Tätä epävarmuutta on vähennetty vaihtoehtojen ja vaikutusten järjestelmällisellä jäsentämisellä sekä soveltamalla useita erilaisia rajoja ja arviointimenetelmiä. Siksi kasvinviljelyhyödyt arvioitiin kokonaisvaikutusten arvioinnin yhteydessä uudelleen tuottoarvomenetelmällä ja taloudelliset vaikutukset laskettiin sekä yksityis- ja liiketaloudellisesta että kokonaistaloudellisesta tarkastelukulmasta.
- **Vaikutusarvioihin sisältyvä epävarmuus:** Päätöksenteon epävarmuudesta osa on peräisin vaikutusarvioista. Tämän merkitys päätöksenteossa riippuu siitä, kuinka suuren painon päätöksentekijä vaihtoehtoja vertaillessaan vaikutukselle antaa sekä siitä, kuinka suuri on vaikutusarvion epävarmuus. Vaikutusarvioiden epävarmuutta on käsitelty erikseen edellä kohdassa 3.7.1.
- **Edut, tavoitteet ja arvostukset:** Vaihtoehtoista ja niiden vaikutuksista käytettävissä olevan tiedon lisäksi epävarmuutta päätöksentekoon voi aiheutua myös siitä, missä määrin keskeiset vaikutusten kohteena olevat tahot, näiden tavoitteet sekä suhtautuminen eri vaihtoehtoihin ja vaikutuksiin ovat tiedossa ratkaisua tehtäessä. Tämän epävarmuuden pienentämiseksi vaikutusalueen tahojen tavoitteita on selvitetty postikyselyllä ja haastattelulla. Vaihtoehtojen ja vaikutusten jäsentäminen sekä epävarmuuksien tunnistaminen mahdollistaa erilaisten arvostusten huomioon ottamisen ratkaisuja tehtäessä.

3.8 Vaihtoehtojen vertailu

Toimenpidevaihtoehtojen vaikutuksia hydrologiaan, talouteen, vesiympäristöön ja vesistön käyttöön on vertailtu luvuissa 7–10. Keskeisimmiksi arvioitujen vertailuperusteiden suhteen vaihtoehtoja on vertailtu luvussa 12. Vertailussa on arviointiperusteina käytetty tulvasuojelutavoitteiden toteutumista, taloudellisuutta, merkittävimpiä ympäristö- ja hyvinvointivaikutuksia, ympäristöllisiä ja taloudellisia riskejä sekä eri ryhmien välisten ristiriitojen voimakkuutta eri vaihtoehtoissa.

Tulvasuojelutavoitteiden toteutumista on tarkasteltu sen perusteella, kuinka suuri osa havaintokauden kevät- ja kesätulvista vaihtoehtoihin sisältyvillä toimenpiteillä saadaan poistetuksi. Vaihtoehtojen taloudellisuutta on kuvattu hyöty-kustannussuhteella. Vaihtoehtojen paremmuus ympäristövaikutusten suhteen riippuu paljolti siitä, mitä vaikutuksia tarkastelija painottaa. Siksi ympäristön tilaan ja ihmisten hyvinvointiin kohdistuvia erilaisia vaikutuksia ei katsottu tarkoituksenmukaiseksi yhteismitallistaa eikä asettaa vaihtoehtoja näiden vaikutusten suhteen yksiselitteiseen järjestykseen samalla tavoin kuin tulvasuojelutavoitteiden toteutumisen ja taloudellisten vaikutusten perusteella.

Vaihtoehtojen yhteiskunnallista hyväksyttävyyttä vertailtiin niistä eri ryhmien välille mahdollisesti aiheutuvien ristiriitojen voimakkuuden perusteella. Ristiriitojen suuruutta arvioitaessa otettiin huomioon vaihtoehtojen vaikutukset talouteen, vesiympäristöön ja vesistön käyttöön. Ristiriitojen suuruuden arviointi tapahtui paikallisia ja alueellisia etutahoja edustaneiden henkilöiden haastatteluissa esiintulleiden näkemysten perusteella. Ristiriidan suuruutta arvioitaessa otettiin huomioon sekä vaihtoehtoon kielteisesti suhtautuvien määrä että kielteisesti ja myönteisesti suhtautuvien välillä olevan näkemyseron voimakkuus.

3.9 Tiedotus, kuuleminen ja osallistuminen

3.9.1 Ohjausryhmä ja tiedotustilaisuudet

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelua on suunniteltu vuorovaikutuksessa alueen asukkaiden ja etutahojen kanssa. Virallisten lausuntomenettelyjen ja muun vuorovaikutuksen lisäksi on suunnittelijoiden sekä alueen asukkaiden, etutahojen ja viranomaisten välillä ollut runsaasti epävirallista yhteydenpitoa. Ennen yleissuunnitelman valmistumista Turun vesi- ja ympäristöpiiri järjesti yleisötilaisuuden 18.10.1984 Alastarolla. Yleissuunnitelman valmistumisen jälkeen piiri järjesti yleisötilaisuudet 8.2.1988 Huittisissa ja Alastarolla sekä 9.2.1988 Vampulassa ja Kokemäellä. Huittisissa pidettiin 14.12.1988 tulvaseminaari, joka oli avoin kaikille.

Turun vesi- ja ympäristöpiirin kokoonkutsuma johtoryhmä perustettiin 7.9.1990 vesi- ja ympäristöpiirin johdolla. Ryhmän kokoonpano on esitetty kohdassa 2.2 sivulla 15. Ryhmän nimi muutettiin helmikuun 1991 kokouksessa ohjausryhmäksi. Ohjausryhmä on valvonut suunnittelun edistymistä sekä huolehtinut suunnittelusta tiedottamisesta. Se on kokoontunut 2–4 kertaa vuodessa (taulukko 4). Ryhmälle on esitelty suunnittelun etenemistä ja vaikutusten arvioinnin tuloksia. Ryhmä on ottanut kantaa suunnittelun kuluessa tarpeellisiksi katsottuihin tarkistuksiin kuten perkausten vähentämiseen. Ryhmän kokousten yhteydessä on ajoittain pidetty tiedotustilaisuuksia. Ryhmä järjesti yleisötilaisuudet Vampulassa 16.11.1990 sekä Kokemäellä ja Äetsässä 17.11.1990. Kunkin tilaisuuteen osallistui noin 50–100 henkeä.

Paikallisen väestön kuulemista ja osallistumista palvelivat myös syksyllä 1992 tehty postikysely ja haastattelut (Marttunen & Hiedanpää 1994). Haastatteluissa ja niitä tukeneessa postikyselyssä selvitettiin yhteensä 24:n paikallisia ja alueellisia etutahoja edustaneen henkilön (taulukko 5) näkemyksiä tulvasuojelutoimenpiteiden tarpeellisuudesta, vaihtoehtoista ja vaihtoehtojen vaikutuksista. Haastatteluilla saatiin selville eri tahojen merkittävimpinä pitämät vaikutukset ja suhtautuminen tulvasuojeluvaihtoehtoihin. Haastattelujen tulosten perusteella arvioitiin suunnittelu- ja päätöksentekoprosessiin liittyviä ristiriitoja ja niiden syitä. Tutkimuksen keskeiset tulokset on esitetty luvussa 10.

Ennen haastattelujen aloittamista haastateltaville järjestettiin seminaari, jossa esiteltiin tulvasuojelun eri toteutusvaihtoehdot vaikutuksineen sekä kerrottiin tulevista haastatteluista. Haastatellut saivat kommentoida laadittua hierarkiaa, vaihtoehtoja sekä vaikutuksia. Haastatteluissa esitetyt näkemykset ovat välittyneet haastattelijoilta edelleen suunnittelijoille ja vaikutusten arvioinnista vastaaville henkilöille ja ne on mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon suunnittelussa, vaikutusten arvioinnissa sekä tässä arviointiselostuksessa.

Vaikutusten arvioinnin tuloksia selostettiin Huittisissa 26.11.1993 järjestetyssä seminaarissa, johon kutsuttiin ohjausryhmän jäsenet sekä vaikutusten arvioinnin yhteydessä haastatellut henkilöt. Seminaarissa esiteltiin myös tämän arviointiselostuksen luonnos ja annettiin mahdollisuus esittää siitä suullisia ja kirjallisia kommentteja.

3.9.2 Arviointiohjelmasta esitetyt lausunnot

Ympäristövaikutusten arviointityöryhmän vuonna 1992 valmistuneen lakiehdotuksen mukaisesti toteutettu kuuleminen tulvasuojelun vaikutusten arviointiohjelmasta järjestettiin tammikuussa 1993. Tuolloin Turun vesi- ja ympäristöpiiri tiedotti asiasta vaikutusalueen kuntien ilmoitustauluilla, kuntien päälehdissä sekä yhdessä alueellisessa lehdessä.

Taulukko 4. Suunnittelua ohjanneen ryhmän kokoukset.

Ajankohta	Paikka	Keskeisimmät käsitellyt asiat
7.9.1990	Turku	Perustamiskokous Yleisötilaisuudet
29.11.1990	Turku	Virtausmallit Kalatalousselvitys Läjitysalueet
11.2.1991	Turku	Ohjausryhmän laajennus
6.5.1991	Huittinen	Loimijoen perkaussuunnitelman kevennykset
17.9.1991	Kokemäki	Kokemäenjoen toimenpidevaihtoehtojen kevennykset
26.11.1991	Huittinen	Elohopeaselvitys
21.5.1992	Huittinen	Vaikutusten arviointi Oikaisu-uoman maisemavaikutukset
17.8.1992	Alastaro	Toteuttamisvaihtoehdot Koekyselyn tulokset Haastattelut
21.10.1992	Huittinen	Tulvasuojelun ympäristövaikutukset Haastattelut
10.6.1993	Huittinen	Vaihtoehtojen vaikutukset Vesioikeushakemuksessa käsiteltävät vaihtoehdot Haastattelujen tulokset
26.11.1993	Huittinen	Arviointiselostus
10.2.1994	Huittinen	Suunnittelun tilanne Ohjausryhmän toiminnan päättäminen

Taulukko 5. Haastatellut paikalliset ja alueelliset etutahot. Ryhmien perässä suluissa olevat luvut kuvaavat, kuinka monta haastateltua kuului kuhunkin ryhmään.

Etutaho	Edustaja
Yleinen etu (2)	Turun vesi- ja ympäristöpiiri, Satakuntaliitto
Kunnanjohtajat (5)	Alastaro, Vampula, Äetsä, Huittinen, Kokemäki
Maatalousviranomaiset (2)	Maataloussihteeri, maaseutupiiri (1.1.1993 alkaen maa-seutuelinkeinopiiri)
Maanviljelijät (4)	Tulvatoimikunta (2), Maataloustuottajien Kokemäen yhdistys (ry), paikallinen maanviljelijä
Voimayhtiö (1)	Länsi-Suomen Voima Oy
Palo- ja pelastusviranomainen (1)	Huittisten palo- ja väestönsuojelupäällikkö
Ympäristöviranomaiset ja luonnonsuojeluorganisaatio (4)	Lääninhallitus, Porin ympäristönsuojelutoimisto, Kokemäen ympäristönsuojelutoimisto, Satakunnan luonnonsuojelupiiri
Kalatalous (2)	Turun kalastuspiiri, Kokemäenjoen ja Loimijoen kalas- tusalue
Virkistyskäyttäjät (3)	Loma-asukas (2), hanketta vastustava kansalaisliike

Arviointiohjelmasta ja siinä esitetyistä vaihtoehtoista, niiden vaikutuksista sekä niitä käsittelevistä selvityksistä saivat esittää kannanottonsa ne, jotka katsoivat tulvasuojelun vaikuttavan etuihinsa tai oloihinsa.

Vaikutusten arviointiohjelmasta esitettiin kymmenen lausuntoa. Kannanotoista viisi oli sellaisilta tahoilta, jotka ovat olleet mukana tulvasuojelun suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa: lääninhallitus, Satakunnan luonnonsuojelupiiri, Porin kaupungin ympäristönsuojelulautakunta, hanketta kannattava Tulvatoimikunta ja hanketta vastustava kansalaisliike. Viisi muuta olivat yksityisiltä henkilöiltä. Yhden kannanoton oli allekirjoittanut 52 henkilöä.

Lausunnoissa otettiin kantaa tulvasuojelun vaikutusten voimakkuuteen, vaikutusarvioiden riittävyteen, vaihtoehtoihin ja tulvasuojelun yleisiin perusteisiin. Useissa lausunnoissa otettiin lisäksi kantaa Kolsin voimalaitoksen säännöstelykäytäntöön ja Kolsin voimalaitoksen mahdolliseen padotuskorkeuden nostoon, vaikka tämä ei kuulukaan itse tulvasuojelutyötä varten suunniteltuihin toimenpiteisiin. Varsinkin toutaimen, pohjaveteen, veden laatuun, maisemaan ja kalojen elohopeapitoisuuteen kohdistuvat vaikutukset korostuivat lausunnoissa. Useissa lausunnoissa esitettiin, että arviointiselostuksessa tulisi nollavaihtoehtoa tarkastella perusteellisemmin. Sen lisäksi tulisi arvioida mahdollisuuksia vähentää tulvavahinkoja myös muilla keinoin kuin suunnitellut tulvasuojelutyöt toteuttamalla. Myös tulvasuojelun ja muiden vesistöissä ja sen valuma-alueella tehtävien hankkeiden yhteisvaikutuksia tulisi selvittää. Useassa lausunnossa kritisoitiin myös arviointiohjelmasta tiedottamista.

Tulvatoimikunta (26.1.1993) piti tulvasuojelusuunnitelmaa järkevänä ja toteuttamiskelpoisena sekä kiirehti suunnitelman saattamista vesioikeuskäsittelyyn. Toimikunta paheksui lausunnossaan sitä, että arviointiohjelman taustamateriaalissa annettiin toimikunnan mielestä virheellisesti vaikutelma, jonka mukaan tulvasuojelutoimenpiteisiin liittyy Kolsin voimalaitoksen padotuskorkeuden nosto 25 cm:llä. Tulvatoimikunta suhtautui kriittisesti arviointiohjelmasta kuulemiseen, koska kuulemisen katsottiin johtavan harhaan alueen asukkaita antamalla kuva, että kuntalaisten kuuleminen olisi jo nyt osa suunnittelu- ja vaikutusten arviointimenettelyä.

Porin kaupungin ympäristönsuojelulautakunnan (1.2.1993) mielestä tulvasuojelutöiden ekologisia vaikutuksia tulee korostaa. Lautakunta tähdensi lausunnossaan erityisesti vaikutuksia veden laatuun ja kalojen elohopeapitoisuuksiin. Suunnittelun yhteydessä tulisi erityistä huomiota kiinnittää maatalouden hajakuormituksen vähentämiseen tähtääviin toimenpiteisiin. Elohopeavaikutusten suuruuteen saattaa lautakunnan mielestä vaikuttaa Porin Pohjoinen satamatie, joka saattaa muuttaa kerrostumista jokisuulla ja Pihlavanlahdella. Lautakunta arvosteli myös tulvasuojelun maataloudelle ja yhdyskunnille aiheuttamien hyötyjen arviointia. Maataloushyötyä arvioitaessa tulvavuosien satoja olisi verrattava keskimääräisiin satoihin. Tulvariskialueelle rakennettuja loma-asuntoja ei tulisi ottaa huomioon yhdyskuntahyötyjen arvioinnissa.

Satakunnan luonnonsuojelupiirin lausunnossa (27.1.1993) korostettiin vaikutuksia toutaimen elinympäristöön, vesieliöiden elohopeapitoisuuksiin ja pohjaveteen. Luonnonsuojelupiirin mielestä myös Säpilän oikaisu-uomalla ja Loimijoen keskiosan perkauksella on vaikutusta toutaimen. Toutaimen kohdistuvaa vaikutusta arvioitaessa olisi piirin mielestä otettava huomioon tulvasuojelutyön ja Äetsän voimalaitoksen uusimisen yhteisvaikutus. Piiri suhtautui hyvin kriittisesti mahdollisuuksiin kompensoida toutaimelle aiheutuvia haittoja kutualueiden kunnostuksin ja istutuksin. Elohopeangelma oli piirin mielestä esitetty liian ihmiskeskeisesti mainitsemalla vain kalojen käyttörajoituk-

set. Pohjaveden muuttamis- ja pilaamisriskiä olisi tarkasteltava yleisen edun kannalta, ei vain tilakohtaisten vahinkojen osalta. Elinympäristökartoituksessa olisi kiinnitettävä huomiota myös virta-alueisiin ja niissä tapahtuviin pysyviin muutoksiin. Nollavaihtoehtojen tarkastelua piiri piti puutteellisena.

Heikki Nisu esitti lausunnossaan (29.1.1993), että ympäristövaikutuksia arvioitaessa ei ole otettu huomioon tulvien poistumisen vähentävän ravinteiden huuhtoutumista pelloilta vesistöön. Hänen mielestään tulvasuojelun kustannukset ovat todellisuudessa esitettyä alhaisemmat, koska Kolsin voimalan rakentamisen aikaiset työpadot on huonosti purettu. Nisu korosti sitä, että Kolsin voimalaitoksen tulisi noudattaa lupaehtoja ja että tulvasuojelutoimenpiteet eivät saa lisätä tulvariskiä alueella.

Lauri Lehtovuoren perikunnan lausunnossa (27.1.1993) korostettiin Kokemäenjoen keskiosan perkauksen haitallisia vaikutuksia Vuorion- ja Putajanhaaran varressa sijaitsevalle lehdolle ja alueen kalastukselle. Työnaikaiset haitalliset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat lausunnon mukaan huomattavat. Myös läjitysalueiden haitta-vaikutuksia pidettiin merkittävänä ja kestoltaan pitkäaikaisina. Perikunta on huolissaan perkausten työnaikaisista vaikutuksista joesta tapahtuvalle talousveden hankinnalle. Perikunnan mielestä Säpilän oikaisu-uoma hidastaa joen jäätymistä ja siksi vaikeuttaa talviaikaista liikkumista saarella sijaitsevalle tilalle.

Heikki Potila ilmoittaa lausunnossaan (28.1.1993), että arviointiohjelmassa mainitusta mahdollisesta Kolsin voimalaitoksen ylävedenkorkeuden nostosta aiheutuisi haittaa ja vahinkoa Huivon niemen rantalehdolle, maisemalle, ranta-alueen rakennuksille sekä rantojen käytölle. Vesistötyöstä olisi hänen mielestään luovuttava, sillä maataloudelle aiheutuvia haittoja voidaan vähentää suuntautumalla viljelyssä viherkasvituotantoon ja kesannoimalla tulvapeltoja.

Jaakko ja Marjatta Koskimies esittivät kannanotossaan (20.1.1993), että tulvien vähentämisellä on suotuisia vaikutuksia mm. maa- ja metsätaloudelle. Tulvasuojelun haitallisina vaikutuksina he mainitsivat Kokemäenjoen keskiosalla keskimääräisissä ja alimmissa vedenkorkeuksissa tapahtuvat alenemat ja kaivonsa kuivumisen. Koskimiehet vastustivat lausunnossaan Kolsin voimalaitoksen padotuskorkeuden nostoa, koska tämä aiheuttaa alavien rantapeltujen vettymistä.

Vesistötöitä vastustava kansalaisliike korosti lausunnossaan (28.1.1993) tulvasuojelun huomattavia haitallisia vaikutuksia ympäristössä ja vesistön virkistyskäytössä. Kansalaisliikkeen mukaan tulvasuojelun kustannukset ovat hyötyyn nähden liian korkeat. Tulvia esiintyy hyvin harvoin ja tulvavahinkojen estämiseksi on olemassa halvempiakin keinoja. Liike ihmetteli lausunnon antamiseen varatun ajan lyhyttä ja asiakirjojen vaikeaa saatavuutta. Kansalaisliike katsoi tulleen syrjäytetyksi suunnittelusta ja moitti ohjausryhmän kokoonpanoa yksipuoliseksi.

Kolsin voimalaitoksen yläveden nostoa ja säännöstelyn tehostamista vastustettiin 52 henkilön allekirjoittamassa kirjeessä (28.1.1993), koska tämän katsottiin aiheuttavan tuntevia taloudellisia menetyksiä monille alueen maanomistajille ja kesämökkiläisille.

Turun ja Porin lääninhallitus käsitteli lausunnossaan (10.9.1993) arviointiohjelmaa siten kuin ympäristövaikutusten arviointia koskevan lakiluonnoksen mukaan yhteysviranomaisen tulisi tehdä. Lääninhallituksen lausunnon mukaan tulvasuojelun ympäristövaikutusten arviointi vaati vielä runsaasti täydentämistä ja vaikutuksia esimerkiksi seuraaviin tekijöihin tulisi vielä arvioida: maan biologinen ja taloudellinen tuottokyky,

ilma ja ilmasto, yhdyskuntarakenne sekä maaperän ja eliöstön väliset vuorovaikutukset. Toimenpiteiden vaikutukset talviaikaiseen jäällä tapahtuvaan liikkumiseen tulisi myös selvittää. Lääninhallitus korosti lausunnossaan sitä, että ympäristövaikutusten arviointia koskevan lakiehdotuksen tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten huomioon ottamista suunnittelussa ja vaihtoehtojen vertailuun perustuvassa päätöksenteossa. Siksi ympäristövaikutusten arviointiselostuksen, kuulemisasiakirjojen ja yhteysviranomaisen lausunnon selostuksesta tulisi olla käytettävissä jo ennen vesioikeudelle tehtävän hakemuksen lopullista muotoilua. Lääninhallituksen mielestä arviointiohjelmassa esitetty aikataulu oli tähän liian kireä.

3.9.3 Arviointiohjelmasta esitettyjen lausuntojen huomioonottaminen

Arviointiohjelmasta annetuissa lausunnoissa esitetty näkökohdat on pyritty ottamaan huomioon ympäristövaikutusten arviointiprosessissa ja tässä arviointiselostuksessa. Arviointiohjelmasta kuulemisen jälkeen on seuraaviin muuttujiin kohdistuvia vaikutuksia selvitetty arviointiohjelmassa esitettyä laajemmin:

- Köysikosken ja Vanhakosken lehtoalueet,
- Säpilän pohjavesialue,
- elohopean vaikutus vesiekosysteemissä,
- kalasto ja
- Säpilän maisema.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on päähuomio ollut ympäristön tilan kannalta merkittäviksi arvioituissa vaikutuksissa. Siksi kaikkia lausunnoissa tutkittavaksi esitettyjä vaikutuksia ei ole arvioitu yksityiskohtaisesti. Luvussa 6 on esitetty ne vaikutukset, joita ei ole yksityiskohtaisesti tarkasteltu sekä perustelut, miksi näiden vaikutusten yksityiskohtaista tarkastelua ei ole katsottu tarpeelliseksi tai mahdolliseksi.

Esitettyjen lausuntojen mukaisesti esimerkiksi vesistön tilassa ja sen käytössä tapahtuvaa kehitystä nollavaihtoehtossa on arvioitu niiden muuttujien osalta kuin se on ollut mahdollista ja tarkoituksenmukaista. Kohdassa 2.4 on tarkasteltu tulvasuojelutoimenpiteiden ja muiden jo tehtyjen tai suunnittelun asteella olevien toimenpiteiden vaikutuksia toisiinsa. Kohdassa 5.3 on kuvattu vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle jätetyt vaihtoehdot ja perusteltu, miksi näitä vaihtoehtoja ei ole pidetty toteuttamiskelpoisina.

4 VESISTÖALUE SEKÄ SEN NYKYINEN KÄYTTÖ JA SUOJELU

Tässä luvussa luonnehditaan lyhyesti Kokemäenjoen vesistöä sekä sen nykyistä käyttöä ja tilaa. Yksityiskohtainen vesistökuvaus on esitetty Kokemäenjoen vesistön vesien käytön kokonaissuunnitelmassa (Vesihallitus 1983).

4.1 Kohdealue

Kohdealueella tarkoitetaan tässä niitä kuntia tai kaupunkeja, joiden alueella on toimenpide- tai hyötyalueita. Siihen kuuluvat Huittisten ja Kokemäen kaupungit sekä Alastaron, Vampulan ja Äetsän kunnat. Vampula ja Alastaro ovat maatalousvaltaisia, Huittisissa ja Kokemäellä väestöstä suhteellisesti suurin osa toimii palveluelinkeinoissa

(taulukko 6). Huittisissa on voimakas elintarviketeollisuus. Äetsä on maan teollis-tuneimpia kuntia, puolet kunnan työpaikoista on teollisuudessa. Huittinen, Kokemäki ja Äetsä kuuluvat Satakunnan seutukaava-alueelle, Vampula ja Alastaro Varsinais-Suomen seutukaava-alueelle.

4.2 Vesistöalueen yleiskuvaus

Kokemäenjoen vesistöalue on maamme neljänneksi suurin; sen pinta-ala on 27 046 km². Vesistön muodostavat pohjoisesta ja etelästä Tampereen Pyhäjärveen laskevat jär-vireitit, Iso-Kulovedestä alkava Pohjanlahteen laskeva jokiosa sekä Kokemäenjokeen laskevat pienemmät jokivesistöt, joista huomattavin on Loimijoki (kuva 4). Kokemäen-joen pituus on 112 km ja putouskorkeus 57 m. Vesistöalueen järvisyys, 11,0 %, on lähellä maan keskiarvoa. Järvet jakautuvat kuitenkin alueellisesti varsin epätasaisesti siten, että vesistön itäosa kuuluu Keski-Suomen runsasjärviseen alueeseen ja länsiosa länsirannikon vähäjärvisen jokivesistöjen alueeseen. Vesistön suurimmat järvet ovat Iso-Längelmävesi, Näsijärvi ja Iso-Tarjannevesi. Peltojen osuus valuma-alueen pinta-alasta on 18 %. Luku on noin kaksinkertainen koko maan keskiarvoon verrattuna.

Loimijoki alkaa Tammelan Pyhäjärvestä (31 km²). Loimijoki on 114 km pitkä ja sen putouskorkeus on 54 m. Alastarossa siihen laskee Koenjoki ja hieman ennen Kokemä-enjokea Punkalaitumenjoki. Loimijoen valuma-alueen pinta-ala on 3 138 km². Pyhäjär-ven alapuolella vesistöalue on lähes järvetön. Valuma-alueen järvisyys on vain 2,7 % ja peltojen osuus pinta-alasta on korkea, 38 % (Vesihallitus 1983).

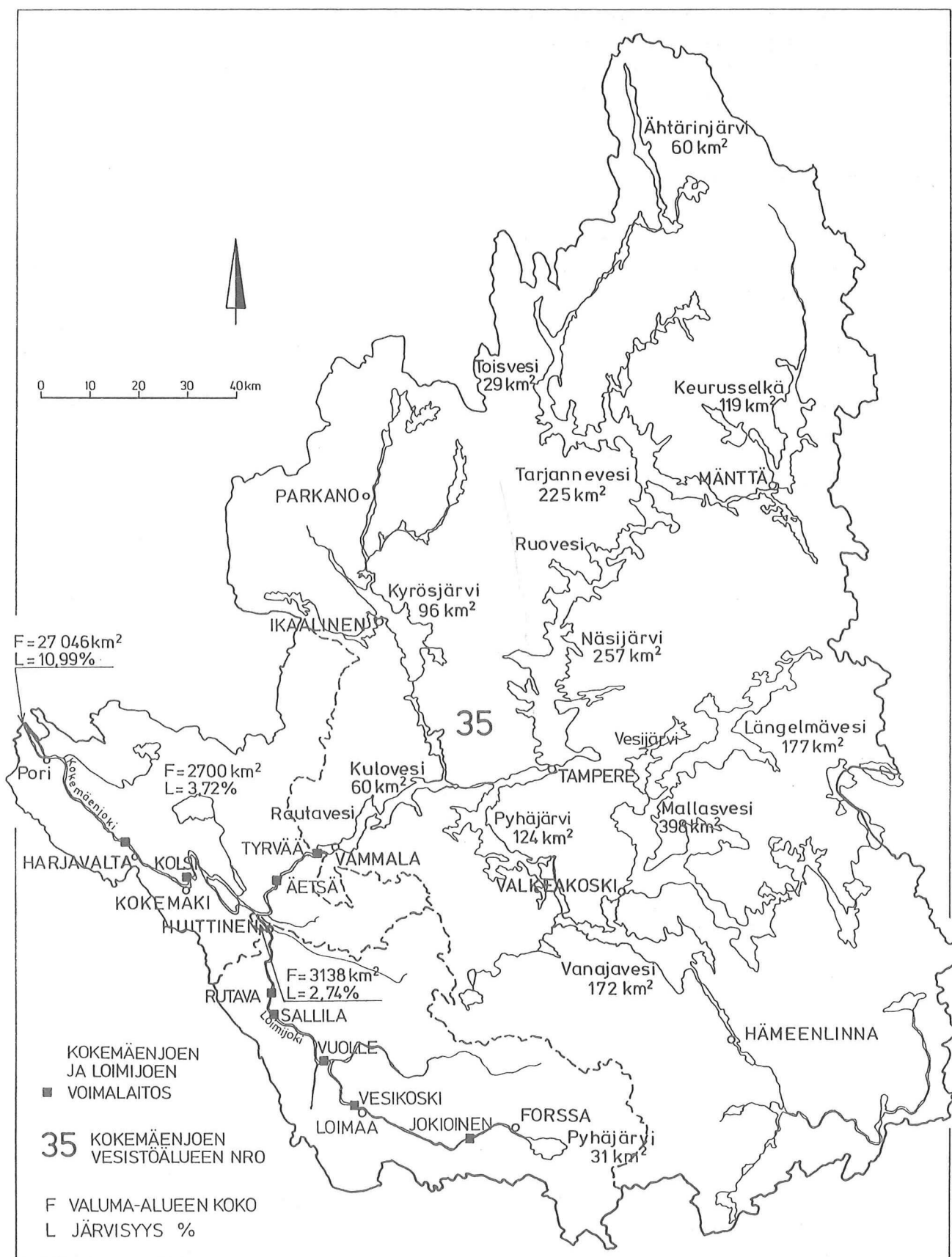
4.3 Hydrologia

Kokemäenjoen vesistöalueen vuotuinen sadanta vuosina 1961–1990 oli 617 mm. Alueen läntisissä osissa sataa selvästi vähemmän kuin sisämaassa. Sadannasta tulee lumena noin 40 %. Vesistöalueen keskimääräinen vuosihaihdunta on hieman yli 400 mm.

Virtaamia Kokemäenjoen Kolsin voimalaitoksella esittää kuva 5. Suurin virtaama vuosina 1961–1990 oli 918 m³/s, keskivirtaama 208 m³/s ja alivirtaama 2 m³/s. Virtaa-mia Loimijoen Maurialankoskessa esittää kuva 6. Suurin virtaama vuosina 1961–1990 oli 513 m³/s, keskivirtaama 23 m³/s ja alivirtaama 0,1 m³/s. Loimijoen valuma-alueella

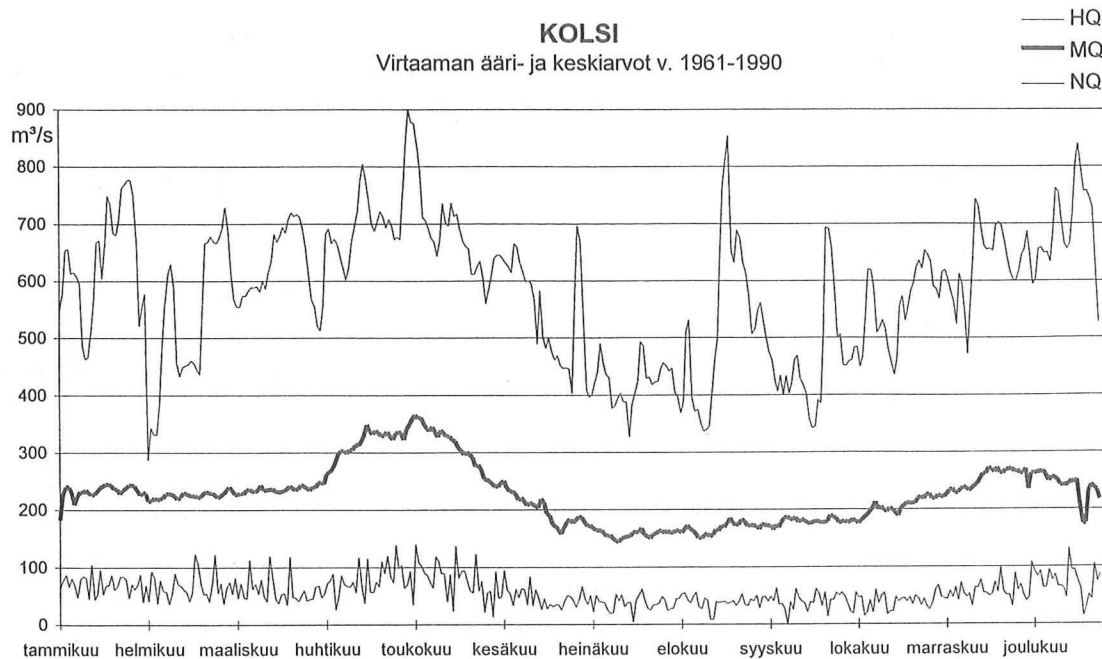
Taulukko 6. Tietoja kohdealueen kunnista ja kaupungeista (Suomen tilastollinen vuosikirja 1992).

	Alastaro	Vampula	Huittinen	Äetsä	Kokemäki
Maapinta-ala (km ²)	259	142	390	234	482
Asukasmäärä	3 356	1 901	9 418	5 532	9 521
Työikäisestä väestöstä					
– maa- ja metsä- taloudessa (%)	33,5	40,7	15,8	11,4	15,0
– teollisuudessa (%)	26,6	21,2	32,4	50,8	35,2
– palveluissa (%)	35,9	32,6	48,6	35,0	45,9

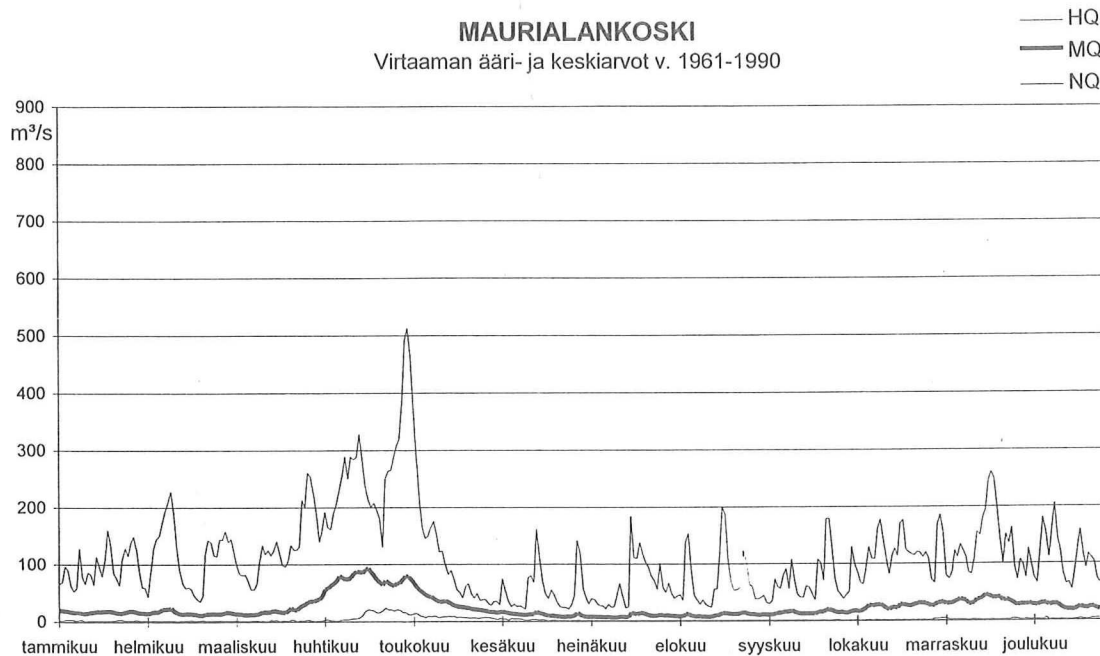


Kuva 4. Kokemäenjoen vesistöalue ja suurimpien järvien pinta-alat.

on vain vähän virtaamia tasoittavia järviä ja nekin sijaitsevat yläjuoksulla, joten virtaaman vaihtelut vuodenajasta ja säätilasta riippuen ovat suuria. Vaihtelua kärjistää vielä peltojen suuri osuus valuma-alueen pinta-alasta.



Kuva 5. Ali- (NQ), keski- (MQ) ja ylivirtaamat (HQ) Kokemäenjoella Kolsin voimalaitoksella vuosina 1961-1990.



Kuva 6. Ali- (NQ), keski- (MQ) ja ylivirtaamat (HQ) Loimijoen Maurialankoskessa vuosina 1961-1990.

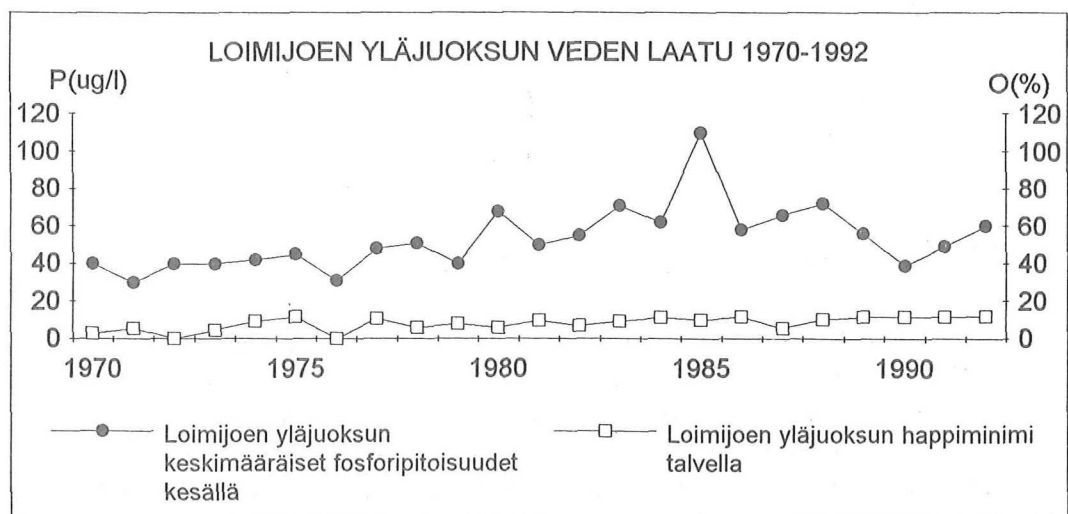
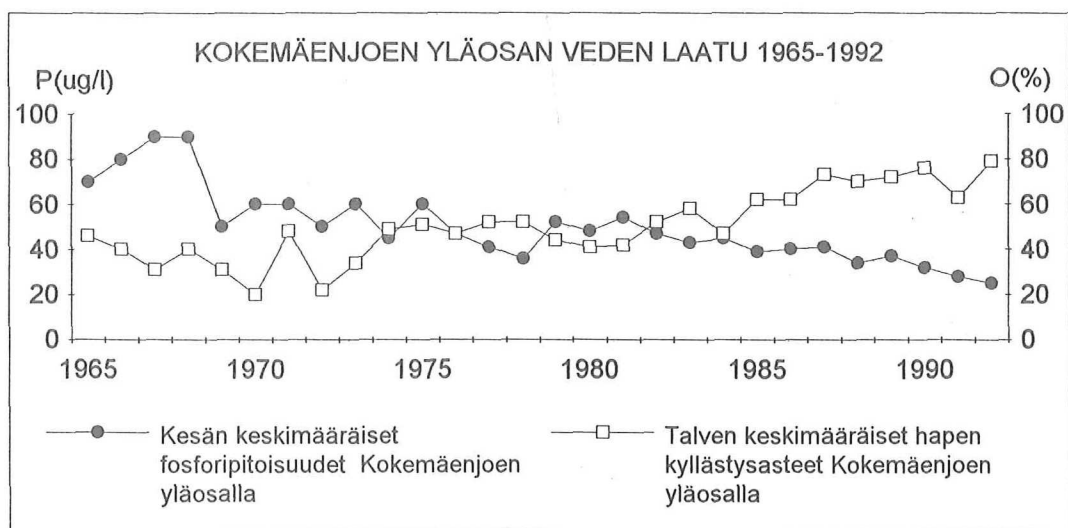
4.4 Veden laatu ja vesistön kuormitus

Kokemäenjoen veden laatu riippuu yläpuolisen järvireitin tilasta sekä jokialueelta tulevasta kuormituksesta. Suurten järviäldien kautta tulevan veden laatu pysyy suhteellisen tasaisena kautta vuoden. Keskiosan yläpuolella Kokemäenjokeen laskevat jätevetensä Vammalan kaupunki ja Äetsän kunta sekä Äetsän alueen tehtaot. Veden laatu on parantunut merkittävästi viimeisten kahdenkymmenen vuoden kuluessa joen yläpuoliselle järvireittialueelle kohdistuneen jätevesikuormituksen pienennyttä. Jokive-

den happipitoisuus on oleellisesti parantunut ja fosforipitoisuus on laskenut kolmanneksen (kuva 7). Yleiseltä käyttökelpoisuudeltaan Kokemäenjoki kuuluu luokkaan tyydyttävä.

Äetsässä sijaitseva klooritehdas laski 1950–1970-luvuilla Kokemäenjokeen suuria määriä elohopeaa. Elohopeapäästöt vesistöön olivat 1950–1960 -luvulla 1500 – 1600 kg vuodessa. 1980-luvulla elohopeakuormitus on vähentynyt voimakkaasti. Pistemäinen kuormitus on viime vuosina ollut noin 50 kg vuodessa. Lähes kaikki pistemäinen elohopeakuormitus tulee nykyisin Outokumpu Oy:n Harjavallan tehtailta. Elohopea on pääasiassa epäorgaanista elohopeaa, joka kertyy nopeasti sedimenttiin eikä rikastu samalla lailla vesieliöihin kuin metyylielohopea.

Elohopeaa on kertynyt Kokemäenjoen ja alapuolisen Pihlavanlahden pohjalietteeseen, josta sitä edelleen vapautuu takaisin veteen. Korkeimmat elohopeapitoisuudet on mitattu Äetsän ja Kolsin voimalaitosten patoaltaista suurimmillaan yli 1000 mg/kg kuiva-ainetta. Elohopeaa on etenkin rannoilla ja suvantopaikoissa. Kyttälänhaaran ja Ruoppajoen pohjalietteisissä on elohopeaa arvioitu olevan rantojen lähellä noin 50 metrin leveydeltä ja noin 30 cm:n paksuudelta keskimäärin 5 mg/kg, keskeimmällä noin 10 cm:n paksuudelta likimain 0,5 mg/kg ja näiden alla 0,05 mg/kg. Paikoitellen elohopeaa on jopa yli 10 mg/kg (kuiva-aineessa), minkä perusteella osa lietteestä voidaan luokitella ongelmajätteeksi. Elohopeapitoisuudet 1 kg:n painoisissa hauissa ovat joessa nykyisin noin 0,5 mg/kg ja Porin edustalla Pihlavanlahdessa noin 0,8 mg/kg.



Kuva 7. Kokemäenjoen ja Loimijoen veden fosfori- ja happipitoisuuden kehitys.

Hajakuormitusta Kokemäenjoen ylä- ja keskiosaan tulee lähivaluma-alueelta sekä Sammunjoen, Loimijoen ja Kouvatsanjoen valuma-alueilta. Virtaaman ollessa korkea samentavat Loimijoen alueelta tulevat vedet Kokemäenjoen Huittisten kohdalla. Tällöin myös veden kiintoainepitoisuudet ja kiintoaineeseen sitoutuneiden aineiden pitoisuudet kasvavat voimakkaasti. Talvella hajakuormituksen ollessa yleensä pienimmillään Loimijoen vaikutus Kokemäenjoen veden laatuun on melko vähäinen.

Loimijoen vesi on pelloilta ja jokiuomasta huuhtoutuvien ainesten takia savisameaa ja erittäin runsasravinteista. Hajakuormituksen vaikutus on yleensä suurimmillaan suurten kevät- ja syysvalumien aikana, jolloin huuhtoutuminen paljailta pelloilta on voimakainta. Loimijoen happitilanne on 1980-luvulla ollut erityisesti yläjuoksulla Jokioisten alapuolella alivirtaamakaushina välttävä, ajoittain jopa huono. Veden laatu on kuitenkin 1980-luvun lopulla selvästi parantunut (kuva 7) eikä alajuoksulla ole enää esiintynyt kalaston kannalta haitallista hapenvajausta. Veden happipitoisuus on siellä pysynyt yleensä hyvänä tai vähintään tyydyttävänä. Yleiseltä käyttökelpoisuudeltaan Loimijoen alaosan vedenlaatu on välttävää tai huonoa (Häkkilä 1993).

Pääosa Loimijoen viemäroidystä kuormituksesta johdetaan jokeen ylä- ja keskijuoksulla. Keski- ja alaosalla jokeen johdetaan vain Vampulan ja Huittisten jätevedet. Loimijokeen laskettujen jätevesien happea kuluttava kuormitus on nykyisin alle 5 % ja fosforikuormitus alle 20 % 1970-luvun alun tasosta. Typpikuormituksessa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia. Loimijoen pohjalietteen elohopeapitoisuudet eivät ylitä tavanomaisia luonnossa havaittuja pitoisuuksia.

Loimijokeen huuhtoutuu viljelyalueilta huomattavia määriä kiintoainesta ja kasvinravinteita, sillä peltojen osuus valuma-alueen pinta-alasta on suuri, maatalous voimaperäistä ja savivaltainen maaperä altista eroosiolle. Loimijoella maatalouden hajakuormituksen suhteellinen osuus vesistön kuormittajana on kasvanut erityisesti 1980-luvulla ja 1990-luvun alussa teollisuuden ja asutuksen jätevesipäästöjen vähennyttyä. Maatalouden osuus Loimijoen kokonaisfosforikuormituksesta on noin 80 % ja typpikuormituksesta lähes 70 %.

4.5 Vesiympäristö

Virtausolosuhteiden perusteella Hildén ym. (1991) ovat jakaneet tulvasuojelun vaikutusalueen vesiympäristön koski-, virta- ja suvantoalueiksi (taulukko 7). Koskialueeksi on luokiteltu vesialue, jossa pohjan kaltevuudesta aiheutuva vedenpinnan rikkoutuminen synnyttää veden kohinaa. Virta-alue on määritelty selkeästi virtaavaksi joenosaksi. Se on usein kapeikko ja erottuu tasaisesti virtaavasta joen osasta pinnan väreilyn ja pyörteisyyden takia. Suvanto on tasaisesti virtaava ja usein muuta juoksua leveämpi joenosa.

Kokemäenjoen keskiosa on Äetsän ja Kolsin voimalaitosten välillä pääasiassa suvan tomaista, hitaasti virtaavaa jokivesistöä. Joki jakautuu alueella useisiin eri uomiin, jotka yhtyvät jälleen yhdeksi uomaksi ennen Säpilänmutkaa. Virta-alueiksi luokiteltuja osia ovat Äetsän vuolteet, Kyttälänkoski, Vuorionhaara, Paha-, Ruka- ja Toekosket sekä Tulkkilan vuolle Kolsin voimalaitoksen alapuolella. Varsinaisia koskia ei alueella enää ole.

Vesi- ja rantakasvillisuuteen vaikuttavat esimerkiksi rannan muoto ja laatu, vedenpinnan vaihtelu ja maankäyttö. Vesikasvillisuus on lyhytaikaissäädön vaikutuksesta välittömästi Kolsin voimalaitoksen yläpuolella vähäistä, mutta ylempänä Kyttälänhaarassa on

Taulukko 7. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen aluetyyppijako Hildénin ym. (1991) mukaan. Alueiden sijainti merkitty liitteisiin 1 ja 2.

Alue	Pituus km	Aluetyyppi
Äetsän vuolteet ¹⁾	1,8	Virta
Kyttälänkoski–Syyräsuu	5,4	Suvanto
Ruohomaa–Kyttälänkoski	3,2	Suvanto
Kyttälänkoski	0,6	Virta
Vuorionhaara	1,6	Virta
Säpilänniemi ²⁾	15	Suvanto, virta
Tulkkilan vuolle	1,5	Virta
Harjavalta–Kolsi	20	Suvanto
Syyräsuu–Äetsän vuolteet ja Loimijoen alaosa ³⁾	18,5	Suvanto
Sallilan yläpuolinen alue	4,8	Virta
Loimankoski–Rutavan voimalaitos – Sallilan voimalaitos	16	Suvanto
Loimankoski	1,5	Koski
Huittisten koskialue	5,1	Koski
Pappilankari	0,8	Koski ⁴⁾
Kiettareenhaara	16,1	Suvanto

¹⁾ Tulvasuojelun välittömän vaikutusalueen ulkopuolella.

²⁾ Säpilänniemen alueella sijaitsevat Pahakosken, Rukakosken ja Toekosken virta-alueet.

³⁾ Osittain tulvasuojelun välittömän vaikutusalueen ulkopuolella.

⁴⁾ Hildén ym. luokittelivat Pappilankarin koskeksi, koska kalatalouden asiantuntijoiden mielestä alue mahdollistaa koskialueille ominaisen kalastuksen, vaikka se on tyypiltään virta-alue.

paikoin laajoja kortekasvustoja. Kiettareenhaarassa on eroosion kuluttamaa savirantaa vailla vesikasvillisuutta. Rantakasvillisuuteen vaikuttaa alueella myös maankäyttö. Voimaperäisen viljelyn alueella viljelykset voivat ulottua rantatörmään saakka, ja viljelyksiä erottaa joesta vain kapea sarojen muodostama reunus (Hildén & Kirkkala 1993, Raunio 1992).

Loimijoen alajuoksu Vampulan ja Alastaron rajalta Kokemäenjokeen on vaihtelevaa jokiympäristöä, jossa suvanto- ja virtajaksot vuorottelevat. Jokiosuudella on Rutavan ja Sallilan voimalaitokset. Koskialueita ovat Loimankoski, Pappilankari ja niiden välinen useamman kosken muodostama Huittisten koskialue. Sallilan voimalaitoksen yläpuoli on virta-alueita. Loput alueesta, Pappilankarin alapuolinen osa sekä Loimankosken ja Sallilan voimalaitoksen välinen alue, on tasaisesti virtaavaa suvanto-osuutta. Loimijoella on paikoin varsin laajoja kellulehtisten muodostamia kasvillisuusalueita, joissa päälajina on ulpukka.

Kokemäenjoen ja Loimijoen varsilla on runsaasti arvokkaita kulttuurimaisemia. Ympäristöministeriön asettaman maisema-alue työryhmän mietinnössä (Ympäristöministeriö 1993) alueen maisemaa kuvataan seuraavasti: "Maiseman peruselementtejä ovat jokilaakso ja sen rinteiden avarat ja polveilevat savitasangot. Siellä täällä maisemaa elävöittävät jyrkähköt kalliit tai metsän peittämät vuoret. Maiseman vaikuttavuus

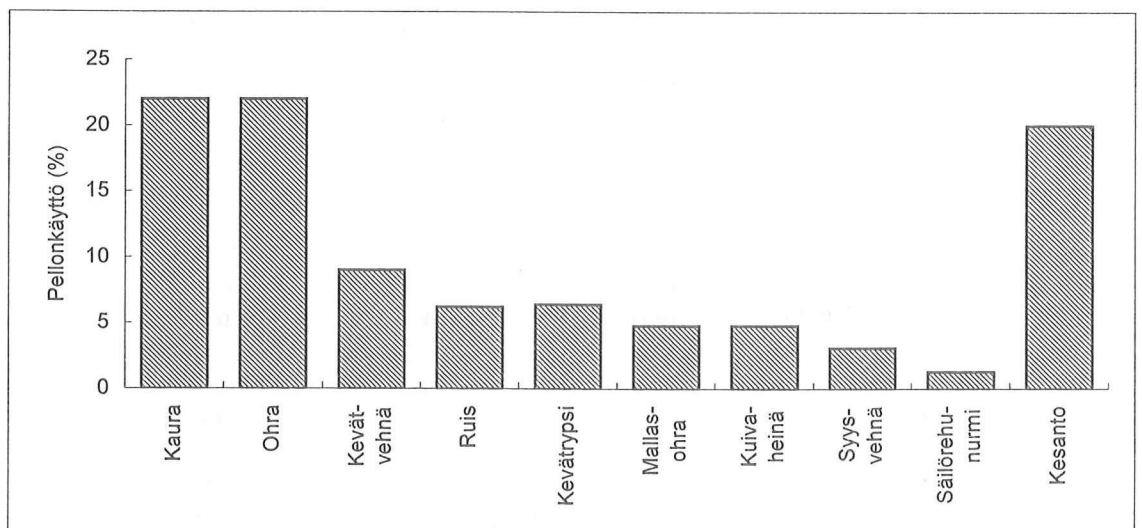
perustuu paitsi laajoihin ja avariin viljelyksiin, myös niiden keskellä vaihtelevasti mutkittelevaan jokiuomaan."

Kokemäenjokivarren luontoon ovat aiemmin merkittävästi vaikuttaneet tulvat, jotka nostivat keväisin rannoille ravinteikasta lietettä. Näille alueille on syntynyt reheviä lehtoja. Suuri osa lehdoista on viime vuosikymmenien aikana tuhoutunut asutuksen, pellonraivauksen tai vesistön perkausten ja säännöstelyn vaikutuksesta. Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoen alaosalla on kaksi valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvaa lehtoa: Kokemäenjoen varressa sijaitseva Köysikosken lehto ja Loimijoen varressa sijaitseva Vanhakosken lehto. Lehtoja on luonnehdittu kohdassa 4.14.

4.6 Maatalous

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan alueen maanviljelys on voimaperäistä viljanviljelyä. Kohdealueen kuntien viljeltynä oleva peltoala on vuonna 1990 tehdyn maatalouslaskennan mukaan yhteensä hieman yli 45 000 hehtaaria, tilojen lukumäärä yhteensä 2 540 ja keskipinta-ala 17,8 ha. Tilojen peltoalan keskipinta-ala on neljänneksen koko maan keskiarvoa suurempi. Suunniteltujen toimenpiteiden hyötyalueella lähes 90 % pelloista on salaajittu. Hyvän viljavuuden ja viljeltävyyden ansiosta alueen satotaso on Satakunnan maaseutukeskuksen keskiarvoa korkeampi. Tuotannon tehokkuutta alueella kuvaa se, että puolella tiloista noin kolmannes pelloista on vuokramaita.

Vuonna 1990 tehdyn tutkimuksen perusteella (Kattelus 1994) hyötyalueen tilat ovat kohdealueen tilojen keskipinta-alaa suurempia. Niiden kokonaispinta-ala on keskimäärin 65 ha, josta peltoa on keskimäärin 31 ha. Tilojen kokonaispinta-alasta noin puolet on metsää. Puolella aktiivituloista päätuotantosuuntana on kasvintuotanto ja lopuilla kotieläintalous. Peltokäyttöä hallitsee rehuviljan viljely. Sen osuus peltopinta-alasta on lähes puolet. Leipäviljaa viljellään 18 %:lla peltopinta-alasta ja kesannon osuus on viidennes (kuva 8). Kotieläintaloudessa sikatalous on päätuotantosuunta 67 %:lla, nautakarjatalous 21 %:lla ja siipikarjatalous 12 %:lla alueen tiloista. Päätoimisten viljelijöiden keski-ikä on tutkimuksen mukaan 50 vuotta ja osa-aikaisten 42 vuotta. Suurilla tiloilla viljelijöiden keski-ikä on alempi siten, että se yli 20 hehtaarin tiloilla on alle 50 vuotta.



Kuva 8. Hyötyalueen kunnissa sijaitsevien tilojen pellonkäyttö vuonna 1993.

4.7 Vesivoima

Kokemäenjoki on suurelta osin rakennettu voimatalouskäyttöön. Joessa on neljä voimalaitosta (taulukko 8). Niiden yhteenlaskettu teho on noin 134 MW. Tyrvään voimalaitos ei ole suunniteltujen toimenpiteiden vaikutusalueella. Loimijoen alajuoksulla voimalaitoksia on kolme. Niiden yhteenlaskettu teho on noin 3 MW.

4.8 Vedenhankinta

Kokemäenjoella tai Loimijoella ei ole merkitystä kuntien vedenhankinnan kannalta, koska tulvasuojelun vaikutusalueen kunnat käyttävät pohjavettä tai tekopohjavettä. Tulvasuojelutyöllä on kuitenkin vaikutusta Kokemäen kaupungin alueella sijaitsevaan Säpilän pohjavesialueeseen (liite 9). Siksi tässä tarkastellaan yksityiskohtaisemmin vedenhankintaa Kokemäen alueella.

Kokemäen kaupungin alueella on vesi- ja ympäristöhallinnon pohjavesiluokituksen (Britschgi ym. 1993) luokkaan 1 kuuluvia eli vedenhankinnalle tärkeitä pohjavesialueita seitsemän. Niiden antoisuus on yhteensä noin 21 500 m³ vuorokaudessa. Luokkaan 2 kuuluvia eli vedenhankintaan soveltuvia pohjavesialueita on neljä. Niiden antoisuus on yhteensä noin 2 100 m³ vuorokaudessa. Vedenhankinnan lähteenä käytetään pelkästään pohjavettä. Vuonna 1991 lähes kaikki pohjavesi, 2 300 m³ vuorokaudessa, otettiin Kookmankankaan–Ilmiinjärven pohjavesialueelta. Lisäksi vettä otettiin Häyhtiönmaan pohjavesialueelta 50 m³ vuorokaudessa. Järilänvuoren pohjavesialuetta käyttää Harjavallan kaupunki ja Raijalan pohjavesialuetta Huittisten varavankila.

Harjavallan–Porin alueella on useita Kokemäenjoen vettä käyttäviä teollisuuslaitoksia, esimerkiksi Kemira, Suomen kuitulevy Oy ja Outokumpu Oy. Tulvasuojelun toimenpidealueen kunnissa ainoastaan Kokemäen kaupungissa sijaitseva Raision Yhtymä Oy:n Hämeen perunan tuotantolaitos ottaa osan tarvitsemastaan vedestä Kokemäenjoesta. Laitoksella on lupa ottaa vettä Kokemäenjoesta 40 730 m³ vuodessa.

Taulukko 8. Kokemäenjoen ja Loimijoen alajuoksun voimalaitokset, rakentamisvuosi, rakennusvirtaama (QR), putouskorkeus (H) ja teho (P) (Vesihallitus 1983).

Laitos	Rakentamis- vuosi	QR m ³ /s	H m	P MW
Kokemäenjoki				
Harjavalta	1939	360	26,5	73
Kolsi	1946	360	12,3	39
Äetsä	1921	220	6,0	9,7
Tyrvää (Hartola)	1951	254	6,1	12,6
Loimijoki				
Rutava		4	0,4	
Sallila	1920	25	6,0	1,6
Vuolle		24	4,0	1,3

4.9 Vesiliikenne ja uitto

Vesiliikenne on Kokemäenjoessa pääasiassa virkistyskäyttöön liittyvää pientä paikallista soutu- ja moottoriveneliikennettä. Joella on myös lukuisia pieniä losseja. Uitto vesistössä on harjoitettu viime vuosisadalta asti. Uitto loppui Kokemäenjoen pääväylällä vuonna 1967 lähes kokonaan merenrannikon metsäteollisuuden lopetettua uiton. Sen jälkeen uitto on ollut hyvin vähäistä ja paikallista eikä aivan viime vuosina Kokemäenjoella ja Loimijoella ole uitettu lainkaan.

Vesioikeus on vahvistanut uuden uittosäännön Kokemäenjoelle 15.4.1992. Asian käsittely on vielä kesken vesiyltioikeudessa. Loimijoella on kolmella lyhyehköllä joen osalla voimassa 1.3.1979 vahvistettu uittosääntö: Huittisten keskustasta jokisuulle sekä Jokioisissa ja Forssassa. Vesi- ja ympäristöhallitus on 10.1.1994 hakenut vesioikeudelta uittosäännön kumoamista.

4.10 Virkistyskäyttö

Kokemäenjoen keskiosa on paikallisesti tärkeä virkistyskäyttöalue. Sen merkitystä lisää se, että alueella on niukasti muita vesistöjä. Kokemäenjoen soveltuvuus virkistyskäyttöön parani 1980-luvulla selvästi veden laadun parantuessa. Suunniteltujen toimenpiteiden vaikutukset virkistyskäyttöön rajoittuvat käytännössä Kolsin ja Äetsän voimalaitosten välille. Siksi tässä käsitellään Kokemäenjoen osalta vain tämän alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttöön sisältyvää virkistyskalastusta tarkastellaan kohdassa 4.11.

Kokemäenjoen keskiosalla on noin 200 loma-asuntoa (taulukko 9). Erityisen runsaasti niitä on Säpilänniemen alueella. Virkistyskäyttöä haittaavat lyhytaikaissäädön aiheuttama vedenkorkeuden vaihtelu, voimalaitospadot ja lossien vaijerit sekä merkityn veneväylän puuttuminen. Tulvat aiheuttavat vahinkoa matalimmalla sijaitseville kesäasunnoille. Yleisiä uimarantoja joen keskiosalla on kaksi: Pälälänlahden uimaranta Kokemäellä ja Karhiniemen uimaranta Huittisissa. Alueella on myös useita muita uima- paikkoja.

Veneily Kokemäenjoen keskiosalla on melko vilkasta, sillä joki monine haaroineen muodostaa Kolsin ja Äetsän voimalaitosten välillä hyvän veneretkeilyalueen. Veneilyn määrästä ei kuitenkaan ole tarkkaa tietoa. Kesämökkien ja rantaan rajoittuvien kiinteistöjen määrän perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että alueella on useita satoja veneitä. Kokemäen Pälälänlahdessa on useita venelaitureita. Joella järjestetään vuosittain kymmeniä venekuntia houkutteleva Vammalasta Poriin ulottuva Satakunnan Kansansoutu.

Kokemäenjokilaakson kaupungit teettivät 1980-luvun lopussa selvityksen (Anon. 1989), jossa selvitettiin mahdollisuuksia parantaa matkailun ja virkistyskäytön edellytyksiä Kokemäenjoella. Selvityksessä todettiin Kokemäenjoen käytön virkistys- ja matkailutoimintaan olevan verraten vähäinen. Syiksi mainittiin lähinnä luulo siitä, ettei joki ole laadullisesti virkistyskäyttöön sopiva sekä rantojen nykyisen käytön luomat paikalliset esteet rantaan pääsulle. Tärkeimmät tulvasuojelun toimenpidealueen kunnille annetut suositukset liittyivät joen kalastuksen ja veneilykäytön kehittämiseen sekä rantojen käytön edistämiseen.

Taulukko 9. Kesämökkien lukumäärä Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoen alajuoksulla.

Alue	Kesämökkien lukumäärä	
Kokemäenjoki		
– Kolsi–Pahakoski	121	
– Niskakoski	8	
– Kyttälänhaara	28	
– Kiettareenhaara	16	
– Syyransuu–Naarassaari	18	
– Naarassaari–Äetsä	16	
Loimijoki		
– Kokemäenjoki–Pappilankari	0	1 ¹⁾
– Pappilankari–Rutavan pato	0	5 ¹⁾
– Alastaro–Vuolteen voimalaitos	1	4 ¹⁾
Alakauvatsanjoki	8	
Yhteensä	215	

¹⁾ Koska Loimijokivarressa ei juuri ole kesämökkejä, ilmoitetaan sen kohdalla myös joen rannalla sijaitsevien saunarakennusten määrä.

Loimijoen ala- ja keskiosan merkitys virkistyskäytölle on huomattavasti Kokemäenjoen keskiosaa vähäisempi. Loma-asuntoja kyseisellä alueella on vain muutamia. Alueella ei ole yleisiä uimarantoja ja veneily on vähäistä. Virkistyskäyttöä haittaa erityisesti veden huono laatu ja joessa sijaitsevat padot.

4.11 Kalasto ja kalastus

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alajuoksun kalasto koostuu pääosin hitaasti virtaaville jokialueille ja järville tyypillisistä lajeista. Hauki, ahven, lahna, särki, made, säyne, kuha, turpa, salakka, kiiski ja kuore ovat yleisimmät lajit. Alueella esiintyy myös viimeinen Suomesta tavattava luontainen toutainkanta (ks. kohta 4.12). Myös taimenia tavataan. Siikaa ja ankeriasta esiintyy Kokemäenjoessa muttei Loimijoessa.

Kalastus alueella on varsin vilkasta. Kalastus on pääasiassa vapaa-ajan viettoon liittyvää virkistyskalastusta. Saaliilla ei ole suurtakaan taloudellista merkitystä; kotitarvekalastus on vähäistä ja ammattimaista kalastusta alueella ei esiinny lainkaan. Yksityistaloudellisesti tärkeintä on toutaimenviljelyyn tarvittavien emokalojen pyynti. Kalastajia oli Äetsän ja Harjavallan voimalaitosten välisellä alueella ja Loimijoella Kokemäenjoen kisuusta Vampulan ja Alastaron kunnanrajalle ulottuvalla alueella vuonna 1989 yhteensä noin 4 200. Kalastajien määrä on ollut selvässä nousussa 1980-luvulla, mikä johtuu alueen veden laadun parantumisesta, kalakantojen elpymisestä ja yleisestä kalastusharrastuksen suosion lisääntymisestä (Hildén ym. 1991).

Kokemäenjoen keskiosalla Äetsän ja Harjavallan voimalaitosten välillä arvioitiin vuonna 1989 käyneen noin 3 600 kalastajaa (taulukko 10). Näiden kalastajien kokonais-saalis oli noin 94 000 kg. Tärkeimmät saalislajit olivat hauki, ahven, lahna ja särki.

Taulukko 10. Kalastajien määrä ja saalisarviot Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoen alajuoksulla vuonna 1989 (Hildén ym. 1991).

Jokijakso	Kalastajien määrä ¹⁾	Saalis kg
Kokemäenjoen keskiosa (Harjavalta-Äetsä)	noin 3 600	noin 94 000
Kokemäenjoki, Säpilänmutka	noin 500	noin 12 500
Kokemäenjoki, Kyttälänhaara ja Ruoppajoki	noin 500	noin 12 500
Loimijoki, Vampula-Kokemäenjokisuu	noin 1 100	noin 21 500
Loimijoki, Loimankoski	noin 500	ei arvioitu
Loimijoki, Pappilankari	noin 250	ei arvioitu
Loimijoki, Sallila-Vampulan ja Alastaron kunnanraja	noin 100	ei arvioitu

¹⁾ Koska osa kalastajista kalastaa useilla osa-alueilla, osa-alueiden kalastajien lukumäärä yhteenlaskettuna ei ole sama kuin kalastajien lukumäärä yhteensä.

Niiden yhteinen saalis oli lähes 80 000 kg. Virtalajien osuus oli runsas 10 % kokonaissaaliista. Suosituimmat pyyntivälineet olivat onki, heittovapa ja vetouistin. Passiivisista pyydyksistä katiskat ja verkot olivat tärkeimpiä. Suosituimpia yksittäisiä kalastuskohteita Kokemäenjoella ovat Äetsän voimalaitoksen alapuolinen alue, Kyttälänkoski ja muutamat muut virtapaikat.

Loimijoen alajuoksulla kalasti vuonna 1989 noin 1 100 henkilöä. Kokonaissaalis oli 21 500 kg. Tärkeimmät saalislajit olivat hauki, ahven, lahna ja särki. Ne muodostivat lähes 70 % kokonaissaaliista. Ainakin osittain virta-alueista riippuvaisten ns. virtalajien (made, säyne, kuha ja toutain) saalis oli vajaat 5 000 kg. Suosituimmat pyyntivälineet olivat onki, uistin ja katiska. Myös verkkoja käytettiin melko runsaasti. Suunnitelluista toimenpidealueista alueella kalastus on erityisen suosittua Loimankoskessa. Sallilan yläpuolinen alue ei sitä vastoin ole kovinkaan suosittu. Siellä kalastajia oli vuonna 1989 noin 100.

4.12 Toutain

Toutain on suureksi kasvava ja pitkäikäinen särkikala. Ensimmäisen kerran se kutee vasta 7–9 vuoden iässä. Toutain elää virtaavissa vesissä ja virtavesien vuolteissa. Sitä esiintyy Itämereen, Pohjanmereen, Mustaanmereen ja Kaspianmereen sekä Araljärveen laskevista vesistöistä ja näiden altainen murtovedessä jokisuiden lähellä. Elinympäristönsä suhteen toutain on sangen vaativa, ja laji esiintyykin koko levinneisyysalueellaan vain tietyt ympäristövaatimukset täyttävillä alueilla. Toutainkannat ovat taantuneet eri puolilla Eurooppaa etenkin vesistöjen rakentamisen ja saastumisen vaikutuksesta.

Suomessa toutain elää levinneisyytensä pohjoisrajalla. Se on luokiteltu maassamme erittäin uhanalaiseksi lajiksi. Lajin ainoa merkittävä Suomessa jäljellä oleva luontainen kanta on Kokemäenjoen vesistössä. Se esiintyy luonnonvaraisena koko Kokemäenjoen pituudelta Pihlavanlahdelta Hartolankoskelle sekä Kokemäenjoen yläpuolisissa järvissä, Lieko-, Rauta- ja Kulovedessä. Toutainta esiintyy myös Loimijoen alajuoksulla aina

Loimaan Hirvikoskelle saakka. Toutaimia on siirretty istuttamalla myös Siuronkosken ja Nokianvirran yläpuolisiin vesistöihin. Kokemäenjoen ja Loimijoen alueella sijaitsevat voimalaitokset estävät toutainten vaellukset ja käytännössä ne jakavat alueen toutainkannat erillisiksi. Perinnöllisiä eroja eri alueilta peräisin olevien toutainten välillä ei ole löydetty ja viljelyssä Kokemäenjoen vesistön toutaimia käsitelläänkin yhtenä kantana (Pennanen 1991b).

Kokemäenjoen keskijuoksun ja Loimijoen alajuoksun alueella elää noin puolet koko vesistön kutevasta toutainkannasta, arviolta noin kaksisataa yksilöä. Toutaimen suojelussa tärkeimpänä tavoitteena on pidetty jäljellä olevien kutu- ja syönnösalueiden suojelua. Vuodesta 1985 lähtien Kokemäenjoen ja Loimijoen toutainkantaa on elvytetty istutuksilla. Viljelyssä on käytetty luonnosta kalastettuja emokaloja, mikä taannee mahdollisen perinnöllisen muuntelun säilymisen.

Toutain kutee huhti–toukokuussa kivikko- ja sorapohjaisissa virtapaikoissa. Sen tärkeimmät kutupaikat Kokemäenjoen keskijuoksulla ovat välittömästi Äetsän voimalaitoksen alapuolella noin 0,5 km:n matkalla, Äetsän maantiesillan alapuolisessa karikossa ja Villilänvuolteessa. Loimijoella toutaimen tärkein kutupaikka on välittömästi kaksiahaaraisen Härkälänkosken alapuolella. Myös Pappilankari on ilmeinen kutupaikka. Runsasvetisinä keväinä toutain pääsee nousemaan Mommolankosken padon ohi. Tällöin kutupaikkoja on todennäköisesti myös Opiston-, Korkea- ja Loimankoskessa. Ylimmät kutupaikat ovat luultavasti Rutavan padon alapuolella olevassa koskessa. Loimijoen padotuilla osilla, Sallilankosken yläpuolella toutaimen ei ole todettu lisääntyneen luontaisesti moneen vuoteen. Kutupaikkojen sijainti on esitetty liitteissä 1 ja 2.

Toutaimen poikasia voi esiintyä koko Kokemäenjoen keskijuoksulla ja Loimijoen alajuoksulla. Varsinaiset poikasten kasvualueet ovat Kokemäenjoessa Villilänvuolteen alapuolella Kyttälän- ja Kiettareenkosken vaiheille asti. Loimijoessa poikasten kasvualueet ovat joen alajuoksulla lähinnä koskissa ja niiden alasuvannoissa. Nuorten ja aikuisten toutainten suosituimpia syönnösalueita ovat virtapaikat, joskin toutain liikkuu paljon ja esiintyy myös suvantomaisilla jokiosuuksilla. Kokemäenjoessa Äetsän voimalan alapuoli, Villilänvuolle, Ala-Kauvatsajoen suualue, Kyttälänkoski, Kyttälän – Hattuluodon – Vihatussaaren lähialue ja Vuorionhaara ovat toutaimen olinpaikkoja. Valtaosa kesäisin pyydytyistä aikuisista toutaimista saadaan Äetsän voimalan ja Villilänvuolteen väliltä. Loimijoella lajin tunnetuimmat olinpaikat ovat matalia virtakarikoita. Tällaisia alueita ovat Pappilankari, Loimankosken niska ja Kourajokisuun alapuolinen karikko.

4.13 Kulttuuriperintö

Kulttuuriperintöön kuuluvat rakennukset, rakennusryhmät ja rakennetut alueet, joilla on kulttuurihistoriallista merkitystä. Siihen kuuluvat myös muinaismuistot eli esimerkiksi esihistorialliset asuinpaikat, esineet ja haudat. Tulvasuojelun suunnitelluilla toimenpidealueilla ei ole kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia. Säpilänniemen lounaisosassa, Kokemäenjoen itärannalla sijaitsee Pisan kivikautinen asuinpaikka. Alueella on tehty kaivauksia 1950- ja 1960-luvuilla. Runsas ja monipuolinen löytöaineisto on kampakeramiikan ja nuorakeramiikan ajalle tyypillistä (Ruonavaara 1992). Kohde on merkitty liitteeseen 6.

4.14 Suojelualueet sekä valtakunnalliset suunnitelmat ja ohjelmat

Puurijärven ja Isonsuon kansallispuisto perustettiin vuonna 1993 (laki 430/93, asetus 431/93). Se käsittää suot Kokemäenjoen Kiettareen haaran ja Kyttälänhaaran molemmiin puolin – lounaasta lukien Ronkansuo, Kiettareensuo, Aronsuo sekä Isosuo ja Puurijärvi (liite 6, merkinnät SU1 18, 19 ja 57 sekä SL). Kokemäenjoki haaroineen ja Puurijärvestä laskeva Kauvatsanjoki eivät kuulu puistoon. Puiston pinta-ala on yhteensä noin 2300 hehtaaria. Kansallispuisto on merkitty varauksena Satakunnan seutukaavaan.

Suunniteltujen tulvasuojelutoimenpiteiden alueella on kaksi Lehtojensuojelutyöryhmän mietinnössä (Komiteamietintö 1988:16) mainittua lehtoa. Nämä ovat Köysikosken lehtoalue Kokemäenjoen Köysikosken rannalla Kokemäellä (liite 6, merkintä SU93) ja Vanhakosken lehtoalue Loimijoen alajuoksulla Maurialan–Mommolan–Härkölänkoskien rannoilla Huittisissa (liite 6, merkintä VI64). Kumpikin alue on merkitty Satakunnan seutukaavaan. Köysikosken lehto on Kokemäenjoen keskiosalla sijaitsevista lehdoista laajin ja luonnonsuojelullisesti arvokkain. Se sijaitsee Kokemäenjoen Vuorionhaaran pohjoisrannalla. Lehtoalueen pinta-ala on noin 9 hehtaaria, josta metsämaata on noin 7,5 hehtaaria. Alue on seutukaavassa merkitty SU 1 –alueeksi (liite 6) ja se on valtakunnallisen lehtojensuojeluohjelman kohde (Ympäristöministeriö 1988).

Köysikosken lehtoalueella on useita erilaisia kasvillisuustyypppejä (lehtoja, ketoja, kangasmetsää, lampareita) ja kasvilajistossa on monia vaateliaita lajeja. Alueella on nähtävissä pitkään jatkuneen laidunnuksen vaikutus. Lehtopensaita ja –ruohostoa on paikoin melko vähän. Niiden tilalle on muodostunut ketomaista kasvillisuutta. Laidunnuksen loputtua pensaiden ja ruohoston määrä lisääntyy vähitellen. Alueella voidaan Lampolahden (1992) mukaan erottaa neljä erilaista lehtotyyppiä. Pinta-alaltaan suurin osa lehdoista edustaa käenkaali–oravanmarjatyyppiä. Sinivuokko–käenkaalityypin lehtoa esiintyy alueen pohjoisosassa pieninä laikkuina. Nämä alueet ovat osittain muuttuneet laidunnuksen vuoksi. Alueen keskiosalle on aikoinaan kasattu joen sivu-uomaan lohkaraita. Lohkareikkoon on muodostunut ainutlaatuisen kasvillisuuden muodostama ns. lohkarilehto. Kosteimmat osat edustavat hiirenporrasvaltaisia tervalep-päyhdyksuntia. Kuivemmissä osissa vallitsee pihlaja–tuomiviita. Nuokkuhelmikkä–linnunhernetyypin lehtoa esiintyy vain alueen eteläosassa. Nuokkuhelmikkä–linnunherne–tyyppi edustaa kuivaa lehtoa ja muut mainitut lehtotyypit tuoreita lehtoja.

Loimijoen alajuoksulla Maurialan–, Mommolan– ja Härkölänkosken rannalla sijaitseva (liite 6, merkintä VI 64) Vanhakosken lehtoalue on laaja ja upea koski- ja joenvarsi-lehtokokonaisuus. Alue on erittäin monipuolinen tulvarantoinen, suvantolampineen, ketoineen, moreenikumpuineen ja kalliopaljastumineen (Ympäristöministeriö 1988).

Ympäristöministeriön maisematyöryhmän mietinnössä (66/1992) Kokemäenjokilaakso on luokiteltu valtakunnallisesti arvokkaaksi maisemakokonaisuudeksi, jossa peltojen tulisi säilyä viljelykäytössä ja maisemanhoitoa tulisi tukea osana maaseutupolitiikkaa. Valtakunnallisesti arvokkaaksi maisemakokonaisuudeksi työryhmä luokitteli Kokemäenjoen laakson jaksolla, joka alkaa Kyttälän- ja Kiettareenhaarojen yläosasta ja päättyy Vammalan sillan yläpuolelle. Loimijoen suu Lauhasta Huittisten taajamaan kuuluu samaan alueeseen. Perinnemaisemiksi työryhmä luokitteli Kokemäen kunnassa Säpilänmutkan alapäässä vasemmalla rannalla olevat Pälälän–Potin niityt (liite 6, merkintä SL 408) sekä Säpilänmutkan yläpuolella Köysikosken alueella olevat niityt (liite 6). Alueet on merkitty Satakunnan seutukaavaan.

Kokemäenjoessa Äetsän ja Tyrvään voimalaitosten välisellä jokiosuudella sijaitseva Kilpikoski on suojeltu koskiensuojelulailla. Kilpikoski ei kuitenkaan sijaitse tulvasuojelun vaikutusalueella. Vaikutusalueella ei ole soidensuojelun perusohjelmaan (Maa- ja metsätalousministeriö 1981) kuuluvia soita eikä valtioneuvoston valtakunnallisesta rantojensuojeluohjelmasta v. 1990 tekemään periaatepäätökseen sisältyviä rantoja.

4.15 Seutukaavat

Satakunnan seutukaava-alueelle on vahvistettu kolme seutukaavaa, jotka ulottuvat myös suunniteltujen tulvasuojelutoimenpiteiden alueelle Kokemäen ja Huittisten kunnissa. Ensimmäinen seutukaava on vahvistettu vuonna 1975, toinen v. 1985 ja kolmas v. 1989. Liittohallitus on v. 1992 hyväksynyt neljännen seutukaavan, jossa ei ole näillä alueilla muutoksia aikaisemmin vahvistettuihin kaavoihin. Satakuntaliitto on maaliskuussa 1992 julkaissut yhdistelmän seutukaavoista (Satakuntaliitto 1992).

Varsinais-Suomen alueelle on hyväksytty kolme seutukaavaa. Vuonna 1985 vahvistetun ensimmäisen vaiheseutukaavan tavoitteena on esittää suojelun ja virkistykseen osalta kokonaisratkaisu sekä turvata tärkeimmät liikenteen kulku-urat ja teknisen huollon ratkaisut. Vuonna 1986 vahvistetussa toisessa vaiheseutukaavassa käsitellään loma-asutusta, kyliä ja maa-aineksen ottoalueita. Lisäksi on v. 1988 vahvistettu Varsinais-Suomen taajamaseutukaava. Varsinais-Suomen Liitto on v. 1993 julkaissut seutukaavojen yhdistelmän (Varsinais-Suomen Liitto 1993). Ypäjän ja Vampulan välinen Loimijoen osa virtaa näiden kaavojen mukaisella alueella.

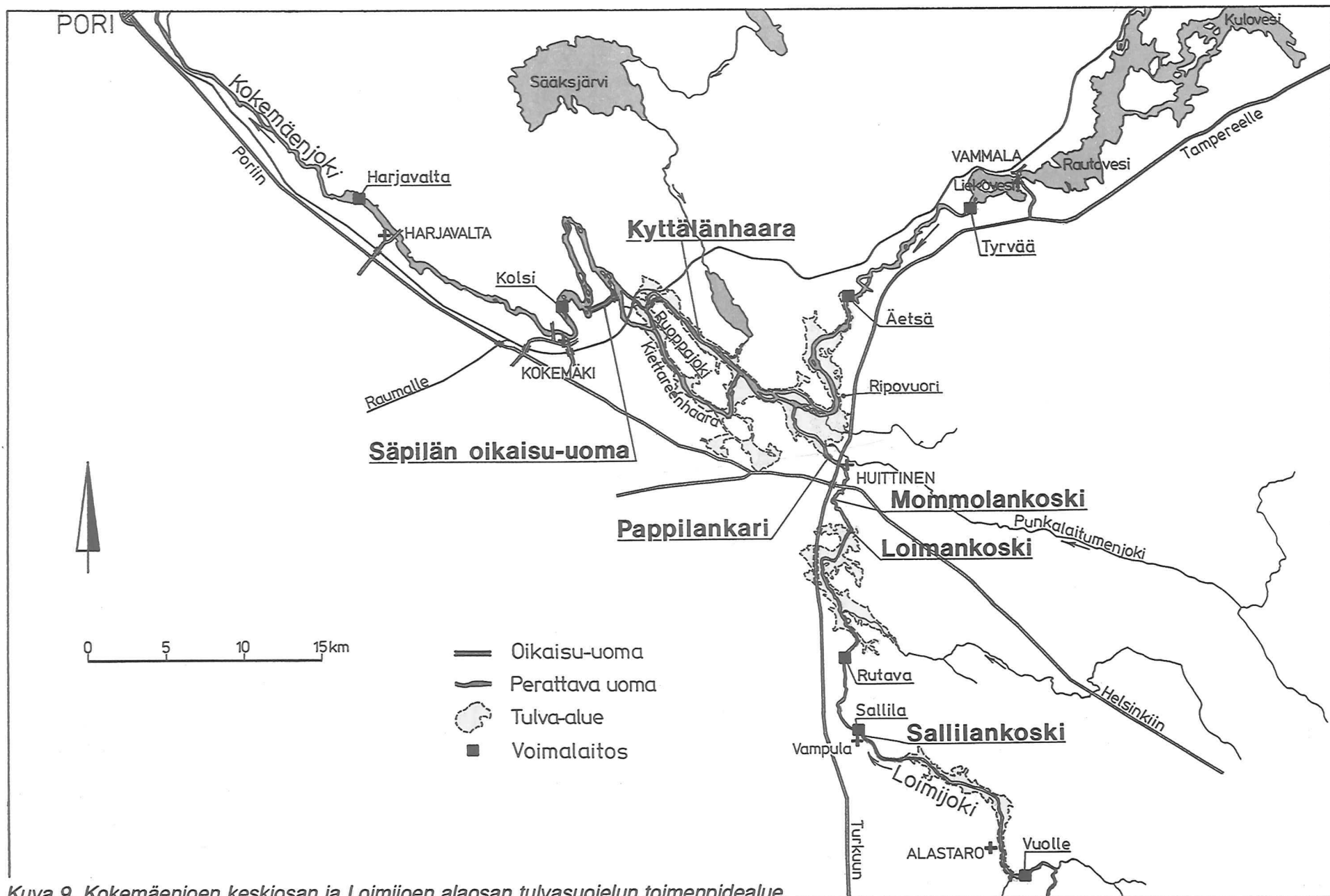
Satakunnan ja Varsinais-Suomen seutukaavoissa Loimijoen ranta-alueet on määritelty arvokkaaksi kulttuurimaisema-alueeksi. Tärkeimmät näistä alueista ovat Mälläisten kulttuurimaisema-alue Alastarolla sekä Loimankosken ja Pappilanniemen alueet Huittisissa. Loimijoki on merkitty ohjelliseksi venercitiksi koko matkaltaan Varsinais-Suomen seutukaava-alueella. Kaavan mukaan joen varressa on monin paikoin maa- ja metsätalousalueella ympäristöarvoja, joiden takia suunnittelussa on otettava huomioon suojelunäkökohdat. Seutukaavoihin merkityt kohteet Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosalla on esitetty liitteissä 6 ja 7.

5 VAIHTOEHDOT

Tässä luvussa kuvaillaan lyhyesti suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa tarkasteltavina olleita vaihtoehtoja. Ensiksi esitellään vaikutusten arvioinnissa vertailun kohteeksi valitut vaihtoehdot ja sen jälkeen muita esillä olleita, mutta vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle jätettyjä vaihtoehtoja.

5.1 Vaikutusten arviointiin valitut vaihtoehdot

Suunnittelun kohteeksi valittujen teknisten tulvasuojeluratkaisujen vaikutusten arvioimista ja vertailua varten muodostettiin viisi vaihtoehtoa. Toteuttamisvaihtoehtojen lisäksi tarkasteluun otettiin vaihtoehto, johon ei sisältynyt mitään tulvasuojelutoimenpiteitä. Vaikutusten arvioinnissa tarkastellut vaihtoehdot (kuva 9) olivat seuraavat:



Kuva 9. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun toimenpidealue.

- 0 Ei toimenpiteitä
- 1 Säpilän oikaisu-uoma
- 2 Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
- 3 Loimijoen alaosan vesistötyö
- 4 Loimijoen keskiosan vesistötyö

Vesioikeuskäsittelyä varten laaditussa hakemussuunnitelmassa Loimijoen alaosan tulvasuojelu sisältää kaikki Loimijoen työkohteet.

Yhteenveto vaihtoehtojen teknisistä yksityiskohdista on esitetty taulukossa 11. Vaihtoehtot on mahdollista toteuttaa missä järjestyksessä tahansa. Kokemäenjoen keskiosalle suunnitellut vaihtoehtot ovat vaihtoehtoisia eli ne vähentävät tulvia samalta alueelta. Loimijoen vaihtoehtot eivät korvaa toisiaan. Säpilän oikaisu-uoma, Loimijoen alaosan vesistötyö ja Loimijoen keskiosan vesistötyö on mahdollista toteuttaa muista osista riippumatta. Loimijoen perkaukset saattavat joissakin tulvatilanteissa hieman lisätä tulvan aikaisia ylivirtaamia Kokemäenjoen keskiosalla. Lisäys on niin pieni, että sillä ei ole tulvavahinkoja lisääviä vaikutuksia.

0 Ei toimenpiteitä (nollavaihtoehto)

Nollavaihtoehdolla tarkoitetaan vaihtoehtoa, jossa suunniteltuja tulvasuojelutoimenpiteitä ei toteuteta. Vaikutusten arvioinnissa ja vertailussa se muodostaa tilan, johon toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu. Sitä voidaan kutsua myös nykytilaksi, vaikka vertailuajanjakso vaihtelee vaikutuksesta riippuen. Esimerkiksi hydrologisten vaikutusten tarkastelussa on vertailutilana käytetty vuosia 1961 – 1990, joista tarkasteluun on valittu 10 erilaista vesivuotta. Vesistön käytön ja vesiympäristön nykytila on kuvattu luvussa 2.

Taulukko 11. Tulvasuojelutoimenpiteiden tekninen kuvaus.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa, Pappilan-kari	Loimijoen alaosa, Loiman-koski	Loimijoen keskiosa
Massamäärät (m ³)	1 000 000 ¹⁾ 55 000 ²⁾	1 000 000 ¹⁾ 560 000 ³⁾	30 000	55 000	120 000
Perattavan tai rakennettavan uoman pituus (m)	1 600 ¹⁾ 600 ²⁾	9 800	800	1 500	4 800
Perattavan tai rakennettavan uoman leveys (m)	30 – 100 ¹⁾ 30 ²⁾	40	30	30	29
Veden syvyys perä-tussa uomassa (m)	5 – 8	5			3,7
Sivuluiskan kaltevuus	1:2 – 10:1	1:2	1:1,5	1:1,5	1:1,5

¹⁾ Säpilän oikaisu-uoma

²⁾ Ruoppalahden perkaus

³⁾ Kyttälänhaaran perkaus

Vaikutusten arvioinnissa on myös ennustettu vesistön tilan ja käytön kehitystä lyhyellä aikavälillä, jotta voidaan tunnistaa, onko näköpiirissä sellaisia muutoksia, jotka voivat muuttaa vaikutusten arvioinnin tuloksia. Pyrkimyksenä on ollut arvioida, onko suunnitelluilla toimenpiteillä sellaisia vaikutuksia, että ne estävät joidenkin mahdollisten kehityssuuntien toteutumisen.

1 Säpilän oikaisu-uoma

Vaihtoehtoon sisältyy 1,6 km pitkän uoman rakentaminen Säpilänniemen poikki Ruoppalahdesta Pälälänlahteen sekä 0,6 km pitkän uoman kaivaminen Ruoppalahden poikki. Uoman leveys on kapeimmillaan noin 30 m ja leveimmillään noin 100 m. Vesisyvyys suurimmalla osalla uomaa on noin 5 m. Kuivatyönä rakennettavan kanavan massatyöt ovat yhteensä noin 1 000 000 m³. Uoman länsiosa kulkee rakennetun Harolan penkereen ja pengerrysalueen poikki, jonka suojaksi kanavan rannalle rakennetaan penkereitä ja uusi pumppaamo. Oikaisu-uoman sijainti on valittu niin, ettei Pahakosken ja Kolsin voimalaitoksen välillä tarvitse kaivaa Kokemäenjokea eikä sen sivuhaaroja. Uoma on suunniteltu kaivettavaksi kahden ison sorakuopan kautta. Linjaus on tehty siten, että alueella olevia rakennuksia ei tarvitse poistaa. Myös Ruoppalahden läpi kaivetaan 30–40 metriä leveä vesisyvyydeltään 5-metrinen väylä. Perkausmassoja Ruoppalahden perkauksesta syntyy noin 55 000 m³. Oikaisu-uoman ylitse rakennetaan maantiesilta paikkaan, jossa nykyinen tie risteää oikaisu-uoman kanssa.

2 Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö

Vaihtoehtoon sisältyvät Säpilän oikaisu-uoman rakentamisen lisäksi perkaukset Kyttälänhaarassa ja Ruoppajoessa. Niitä perataan yhteensä 9,9 km:n matkalta noin 560 000 m³. Kokemäenjoen keskiosan perkaukset ovat tulvasuojelun kannalta tarkoitukseenmukainen ratkaisu ainoastaan siinä tapauksessa, että myös Säpilän oikaisu-uoma rakennetaan, koska Säpilänmutkan ahtauden vuoksi pelkät perkaukset eivät vähentäisi tulvia. Siksi ne on yhdistetty vaihtoehdon 1 mukaisesti toteutettavaan oikaisu-uomaan.

Vaikutusten arvioinnin loppuvaiheessa päädyttiin esittämään, että Kokemäenjoen keskiosan perkauksista luovuttaisiin kokonaan niiden alhaisen hyöty-kustannussuhteen sekä voimakasta vastustusta aiheuttavien ympäristövaikutusten takia. Kokemäenjoen keskiosan perkaukset on kuitenkin otettu mukaan tähän arviointiselostukseen, koska niiden vaikutusten arviointi ja vertailu oli keskeinen osa kokonaisvaikutusten arviointia.

3 Loimijoen alaosan vesistötyö

Vaihtoehtoon sisältyvät Pappilankarin ja Loimankosken perkaus sekä Mommolankosken kunnostus. **Pappilankari** sijaitsee noin 4 km Loimijoen ja Kokemäenjoen yhtymäkohdasta ylöspäin. Suunnitelman mukaan Pappilankaria perataan 0,8 km:n matkalta lähinnä jääpatotulvien torjumiseksi. Perattavan pohjan leveys on 30 m. Kaivumassat ovat noin 30 000 m³. Vesisyvyys peratussa uomassa on vähintään 3,5 m.

Loimankoski sijaitsee Loimijoen alajuoksulla noin 10 km Kokemäenjoen ja Loimijoen yhtymäkohdasta. Loimankoski on Loimijoen kohteista ainoa, jossa joen uomaa joudutaan leventämään nykyisestä. Näin menetellen joen pohjaan voidaan jättää riittävä kynnys, jotta tulva-ajan ulkopuoliset vedenkorkeudet Loimankosken yläpuolisella jokijaksolla eivät laskisi haitallisen alas. Loimankoskea perataan 1,5 km:n matkalla. Perkaukseen sisältyy myös kosken yläpuolella olevan pienen saarekkeen poistaminen. Loimankosken perkausmassat ovat noin 55 000 m³. Vaikutusten arvioinnin tulosten

perusteella perkauksia ei sisällytetty vesioikeudelle tehtyyn lupahakemukseen. Niiden hyöty-kustannussuhde olisi ollut varsin alhainen. Luopumalla Loimankosken perkauksesta voitiin myös välttää toutaimelle aiheutuvia haittoja.

Loimijoen alaosan vesistötyöhön sisältyy myös **Mommolankosken kunnostus**. Mommolankoski sijaitsee Loimijoessa Pori-Helsinki-valtatiestä pohjoiseen noin 1 km. Koskessa on tällä hetkellä vanhan myllyn rauniot ja kynnyspato. Kunnostukseen kuuluu vanhojen myllyrakenteiden poisto sekä betonisen kynnyspadon uusiminen. Siihen kuuluu myös kivisten kynnysten rakentaminen, jotta kosken putouskorkeus ei olisi toutaimelle liian suuri. Kunnostustyön tavoitteena on maisemointi sekä toutaimen nousuesteen poistaminen.

4 Loimijoen keskiosan vesistötyö

Loimijokea perataan Sallilankosken yläpuolelta 4,8 km:n matkalta. Perkaus aloitetaan Kukonharjan sillan kohdalta. Perkaus voidaan tehdä kokonaisuudessaan uomassa eikä rantaluiskiin tarvitse koskea. Uomaa ei levennetä nykyisestä. Perkaussmassat ovat yhteensä 120 000 m³. Vesisyvyys peratussa uomassa on 3,7 m. Suunnitelmaan sisältyy myös Kukonharjan maantiesillan uusiminen.

5.2 Toimenpiteiden tekninen toteutus

Yksityiskohtaisia suunnitelmia töiden käytännön toteutuksesta ei ole ollut tarkoituksenmukaista tehdä ennen kuin vesioikeus on tehnyt ratkaisun toteutettavista vaihtoehdoista. Luvussa 13 on esitetty keinoja toimenpiteistä aiheutuvien haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Vesioikeuden lupapäätöksessä on myös tarpeellisia määräyksiä töiden toteuttamistavasta ja -ajankohdista. Niiden lisäksi töiden toteutuksessa on tarkoitus noudattaa vesi- ja ympäristöhallituksen laatimia ohjeita vesirakentamisesta aiheutuvien ympäristö- ja maisemahaittojen vähentämiseksi (Vesi- ja ympäristöhallitus 1991a ja b). Näiden määräysten ja ohjeiden puitteissa ratkaistaan lopulliset työmenetelmät urakkakilpailujen avulla.

5.3 Vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle jätetyt vaihtoehdot

Suunnittelun kuluessa on arvioitu seuraavien toimenpiteiden toteuttamiskelpoisuutta: yläpuolisten järvien säännöstelyn tehostaminen, tulvapeltojen vaihtaminen tai ostaminen, tulva-alueiden pengerrykset sekä erilaiset perkaukset. Osa vaihtoehdoista on sellaisia, että niihin ei sisälly varsinaisia teknisiä tulvasuojelutoimenpiteitä.

Mahdollisuuksia **varastoida tulvavesiä Kokemäenjoen vesistön säännöstelyihin keskusjärviin** selvitettiin myös vuonna 1979 perustetussa Kokemäenjoen tulvantorjuntaprojektissa (Vesihallitus 1985). Selvitysten mukaan virtaamaa tulva-alueilla voidaan pienentää käyttämällä hyväksi säännöstelyjen järvien varastotilaa, mutta jos järvien vedenpinnat ovat lähellä säännöstelyn ylärajaa, ovat varastoimismahdollisuudet suhteellisen vähäiset. Säännöstelyjen ylärajoja voitaisiin poikkeustilanteessa ylittää vain 10 – 20 cm. Suuremmilla ylityksillä vahingot yläpuolisten järvien rantapelloille, kiinteistöille, teollisuudelle, teille sekä virkistyskäytölle muodostuisivat huomattavasti suuremmiksi kuin alapuolisessa vesistössä. Loimijoen vesistössä ei ole säännösteltäviksi sopivia järviä tai tekoaltaalle sopivaa aluetta.

Rantamaiden ostamista tai vaihtamista ei ole pidetty toteuttamiskelpoisena vaihtoehtona tulvasuojelulle. Tulva-alat vaihtelevat alueella huomattavasti, suurtulvan ala voi olla keskimääräiseen tulvaan verrattuna jopa 15-kertainen. Rantapeltojen ostaminen esimerkiksi kerran 10 vuodessa sattuvan tulvan mukaan veisi monilta tiloilta niin merkittävän osan peltoalasta, että niiden elinkelpoisuus olisi vakavasti uhattuna. Peltojen poistaminen viljelystä rappeuttaisi myös suojelun arvoista maatalousmaisemaa. Tulville altteimpien rantamaiden ostamista tai vaihtamista voidaan kuitenkin käyttää tulvasuojelua tukevinä toimenpiteinä, koska suunnitellut tulvasuojelutyöt eivät poista kaikkia tulvia.

Suunnittelun alkuvaiheessa tarkasteltiin myös **pengerrysten** toteuttamiskelpoisuutta. Vaihtoehtoa ei tuolloin kuitenkaan pidetty taloudellisesti toteuttamiskelpoisena ja maisemallisesti hyväksyttävänä ratkaisuna. Tuolloisessa tarkastelussa penkereet oli sijoitettu mahdollisimman lähelle vesirajaa. Kokemäenjoen keskiosalle suunniteltujen perkausten heikon hyöty-kustannussuhteen ja mahdollisten ympäristöhaittojen vuoksi on pengertämistä tarkasteltu uudelleen suunnittelun loppuvaiheessa.

Pengerryksillä olisi mahdollista suojata Huittisten ja Äetsän suurimmat yhtenäiset tulville alttiit alueet Kokemäenjoen rannoilla. Kokemäenjoen Kiettareenhaaran kohdalle, Loimijoen yhtymäkohtaan ja Kokemäenjoen varrelle Villilään saakka on alustavien selvitysten mukaan mahdollista rakentaa yhteensä yhdeksän pengerrysaluetta, joiden yhteinen hyötypinta-ala olisi noin 1260 ha. Näillä pengerryksillä kyettäisiin suojelemaan noin 80 % Kokemäenjoen keskiosan tulva-alueista. Maisemallisista ja teknisistä syistä penkereet olisi rakennettava vähintään 10 metrin etäisyydelle rantaviivasta. Penkereiden tulisi olla 0,8–1,5 m korkuisia. Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen alen-taisi penkereiden korkeutta noin 0,2 m ja joidenkin penkereiden rakentamistarve saat-taisi poistua kokonaan.

Pengerrysten hyöty-kustannussuhde ja tulvasuojelutaso on selvästi parempi kuin Kokemäenjoen vastaavien osien perkausten. Pengerrysten toteuttamiskelpoisuutta on parantanut peltojen hinnan lasku. Pengerrysten ympäristövaikutuksia ja eri tahojen suhtautumista niihin ei kuitenkaan ole järjestelmällisesti arvioitu. Siksi pengerrysten vaikutuksia ei tarkastella tässä arviointiselostuksessa, vaan niiden toteuttamiskelpoisuus arvioidaan tarvittaessa erikseen.

Suunnittelun kuluessa on selvitetty erilaisia **Säpilän oikaisu-uomalle vaihtoehtoisia ratkaisuja**. Vaihtoehtoina on tarkasteltu uoman rakentamista tässä esitettyä ratkaisua pohjoisempaa neljästä vaihtoehtoisesta kohdasta, Kuljunhaaran perkausta ja Säpilänniemen koskien perkauksia. Näistä vaihtoehtoista luovuttiin, koska niillä ei olisi kyetty riittävästi alentamaan tulvakorkeuksia. Vaihtoehtoista olisi myös aiheutunut haittaa maisemalle, pohjavesialueelle sekä vapaa-ajanasutukselle enemmän kuin nykyisen suunnitelman mukaisesta linjauksesta aiheutuisi. Säpilänniemen alitse kulkeva kal-liotunneli osoittautui liian kalliiksi ratkaisuksi.

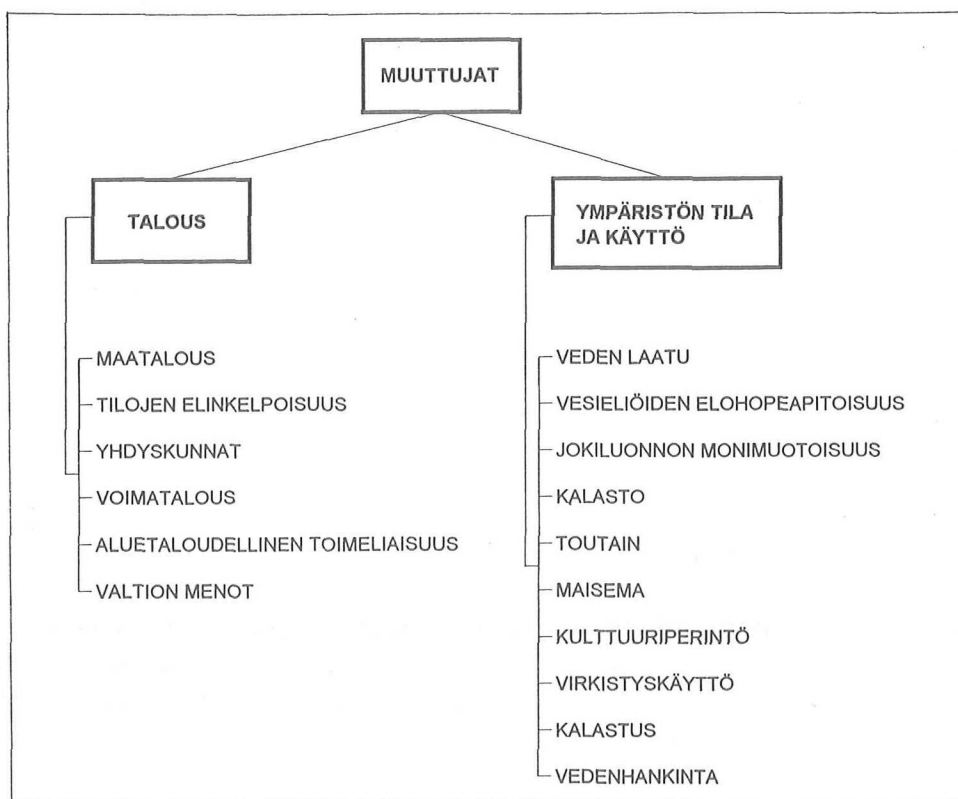
Vuoden 1988 yleissuunnitelman mukaista hanketta, jolle maa- ja metsätalousminis-teriö oikeutti vesi- ja ympäristöhallituksen hakemaan vesioikeuden luvan, ei ole vaikutusten arvioinnissa käsitelty alkuperäisessä laajuudessaan. Jo ennen kokonaisvai-kutusten arvioinnin aloittamista oli suunnitelmaan sisältyneitä perkauksia supistettu ja niiden linjausta muutettu niin, että perkauksia tehtäisiin Vuorionhaaran sijasta Ruoppa-joessa.

6 VAIKUTUSTEN RAJAUS

Tässä luvussa esitetään yhteenveto vaikutusten arvioinnissa käytetyistä muuttujista ja niiden ominaisuuksia kuvaavista mittareista. Tässä kuvataan myös lyhyesti vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle rajatut vaikutukset. Muuttujalla tarkoitetaan tässä vaikutusten kohdetta. Keskeisiksi katsotuille muuttujille määriteltiin yksi tai useampi mittari, joiden perusteella vaihtoehtojen suhteellisia eroja kuvattiin. Mittarilla tarkoitetaan tässä muuttujan ominaisuutta kuvaavaa, mitattavissa olevaa suuretta. Eräiden muuttujien kuvaamiseen käytettiin samoja mittareita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt muuttujat ja mittarit sekä arviointimenetelmät ja -keinot on lueteltu taulukossa 11.

Vaikutusten rajausvaiheessa laadittiin vaikutuksia kuvaava hierarkia, johon koottiin ne muuttujat, joita pidettiin vaihtoehtojen vertailun kannalta olennaisina. Muuttujat ryhmiteltiin päämuuttujiin, jotka jaoteltiin edelleen osamuuttujiin. Päämuuttujia oli kaksi: talous sekä ympäristön tila ja käyttö (kuva 10).

Taloudelliset muuttujat kuvaavat tulvasuojelun rahamitallisia vaikutuksia. Taloudelliset muuttujat ovat: maatalous, tilojen elinkelpoisuus, yhdyskunnat, voimatalous, aluetaloudellinen toimeliaisuus ja valtion menot. Maataloushyödyllä tarkoitettiin tulvasuojelutoimenpiteistä kasvinviljelylle koituvia hyötyjä ja voimataloushyödyllä tulvasuojelun vaikutuksia vesivoiman tuotantoon. Aluetaloudellisella toimeliaisuudella tarkoitettiin välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, joita tulvasuojelutyöt voivat aiheuttaa esimerkiksi yritteliäisyydessä, työllisyydessä ja kunnan verotuloissa. Taloudellisissa vaikutuksissa on tarkasteltu myös hyötyjen ja haittojen kohdentumista. Valtion menoihin sisältyivät toimenpiteiden rakentamiskustannukset, haittojen lieventämisestä aiheutuvat kustannukset sekä poikkeuksellisten tulvien korvaamisesta aiheutuvat menot.



Kuva 10. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutusten arvioinnissa käytetyt muuttujat.

Taulukko 11. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt muuttujat, mittarit, arviointimenetelmät ja -keinot.

Muuttuja	Mittarit	Arviointimenetelmät ja -keinot	Kohta, jossa käsitelty
TALOUS			
Maatalous	Yksityis-, alue- ja kansantaloudellinen hyöty (mk)	Tuottoarvomenetelmä Kohdentumisanalyysi	8.1
Tilojen elinkelpoisuus	Tulvasuojelusta hyötyvien tilojen lukumäärä Keskimääräinen vuotuinen kevät- ja kesä-tulvavyötyala (ha)	Vesistömalli Maatalouslaskenta 1990 Karttatarkastelu	8.1
Yhdyskunnat	Rakennevahinkojen väheneminen (mk) Riskialueella sijaitsevien vakinaisten asuntojen määrä Riskialueella sijaitsevien loma-asuntojen määrä	Maastokartoitus Vesistömalli	8.2
Voimatalous	Sähkön määrän ja arvon muutos (mk)	Vesistömalli IVO:n tariffit	8.3
Aluetaloudellinen toimeliaisuus	Työllisyysvaikutus henkilötöyvuosina (htv) Hyötyjen ja investointipanosten kohdentuminen alueelle (mk)	Suoritemäärät Kohdentumisanalyysi	8.4
Valtion menot	Toimenpiteiden kustannukset (mk) Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaukset (mk)	Yksikkökustannukset Suoritekustannukset	8.4
YMPÄRISTÖN TILA JA KÄYTTÖ			
Veden laatu	Veden kiintoainepitoisuuden muutos (mg/l, %) Veden ja vesiliöiden elohopeapitoisuuden nousu (mg/kg, %) Veden ravinnepitoisuuksien muutos (%)	Kiintoainemalli Bioenergeettinen malli Ainetaselaskelma	9.1
Veden ja vesiliöiden elohopeapitoisuus	Pitoisuuden nousu 1 kg:n painoisessa haussa (mg/kg, %)	Bioenergeettinen malli	9.2
Jokiluonnon monimuotoisuus	Muutoksia kokevien virta-alueiden, koski-alueiden ja vesikasvillisuusalueiden osuus toimenpidealueella (%)	Maastokartoitus Tilastollinen analyysi	9.3
Maisema	Säpilän oikaisu-uoma Läjitysmassojen sijoitusalueiden pinta-ala (ha) Koski- ja virta-alueiden muutokset (ha)	Visualisointimalli Etutahojen haastattelut	9.4
Kalasto	Vedenkorkeuden vaihtelu Koski- ja virta-alueiden muuttuminen Kasvillisuuden muuttuminen	Asiantuntija-arvio	9.5
Toutain	Muuttuva osa vaikutusalueen kutualueista (%)	Kenttätutkimus	9.6
Kalastus	Muutoksia havaitsevien kalastajien määrä Saalisvähenemä	Asiantuntijahaastattelut Postikysely asukkaille Kalatalousintressien edustajien haastattelut	9.7
Virkistyskäyttö	Vedenkorkeuden vaihtelun muutos (m) Työskentelyn kesto aika (a) Veden kiintoainepitoisuuden nousu (mg/l, %)	Vesistömalli Kiintoainemalli Etutahojen haastattelut	9.8
Vedenhankinta	Pohjavesialueen antoisuuden pienentyminen (m ³ /d) Muutos pohjaveden korkeudessa (m) Kuivuvien kaivojen lukumäärä	Kairaus Seisminen luotaus Koepumppaus Pohjavesimalli	9.9
Kulttuuriperintö	Seutukaavoihin merkityt arvokkaat kohteet	Karttatarkastelu	9.10

Ympäristön tila- ja käyttömuuttuja kuvaa luonnon puhtaudessa, monimuotoisuudessa, kulttuuriperinnössä sekä vesivarojen käytössä tapahtuvia muutoksia. Luonnon puhtaus sisälsi työn aiheuttamat muutokset veden laadussa, ravinne- ja kiintoainepitoisuuksissa sekä eliöstön elohopeapitoisuuden nousun. Luonnon monimuotoisuudessa tarkasteltiin elinympäristö-, toutain-, kalasto- ja maisemavaikutuksia. Vesivarojen käyttöön sisältyi virkistyskäyttö, kalastus ja vedenhankinta.

Seuraavassa esitetään ne arvioinnin kuluessa esillä olleet muuttujat, joihin kohdistuvien vaikutusten katsottiin olevan merkitykseltään niin vähäisiä, ettei niitä katsottu tarpeelliseksi arvioida yksityiskohtaisesti:

- **Metsätaloushyöty:** Vuoden 1988 yleissuunnitelmassa metsätaloushyöty arvioitiin ns. jyvitysmenetelmällä, jossa hyödyn suuruus riippuu kuivatustilan paranemisesta ja maan arvosta. Kokemäenjoen keskiosan hyötyalueesta noin 100 hehtaaria on metsä- ja joutomaata. Metsätalouden hyöty pääomitettuna olisi enintään 100 000 mk. Vähäisyytensä vuoksi se on jätetty pois hyötylaskelmista.
- Tulvasuojelutoimenpiteiden aiheuttamia muutoksia **peltojen ravinnetalouteen** ei ole arvioitu, koska niitä ei ole pidetty merkittävinä ja koska arvioimiseen ei ole vielä olemassa luotettavia menetelmiä. Vesi- ja ympäristöhallituksessa on käynnissä tulvien kuormitus- ja huuhtoutumisvaikutusten arviointiin soveltuvan menetelmän kehittäminen. Työn tulosten perusteella voidaan aikanaan arvioida myös tulvien lannoittavaa tai maaperää köyhdyttävää vaikutusta.
- **Vesieliöihin** eli esimerkiksi kasvillisuuteen, planktoniin ja pohjaeläimiin kohdistuvia vaikutuksia ei katsottu tarpeelliseksi arvioida eliölajeittain. Niihin kohdistuvia vaikutuksia voitiin vaihtoehtojen vertailun kannalta riittävällä tarkkuudella arvioida joen elinympäristöihin kohdistuvien muutosten sekä vesistötöiden vaikutuksista ennestään käytettävissä olevan tietämyksen perusteella. Aikaisempien tutkimusten perusteella tiedetään esimerkiksi, että perkaus aiheuttaa pohjaeläimistöissä lajistollisia ja määrällisiä muutoksia. Vaikutukset ovat pääasiassa palautuvia. Lajisto kuitenkin yksipuolistuu pysyvästi niillä alueilla, joilla elinympäristön monimuotoisuus vähenee, esimerkiksi perattavissa koskissa.
- Kokemäenjoen ja Loimijoen **rapukanta** on erittäin heikko ja ravustus on toimenpidealueella tehdyn kalastustiedustelun perusteella vähäistä. Siksi toimenpiteiden raputaloudellisia vaikutuksia ei ole katsottu tarpeelliseksi arvioida.
- **Nisäkkäisiin ja lintuihin** ei työaikaista melua ja mahdollista muuta häiriötä lukuunottamatta arvioitu kohdistuvan sellaisia vaikutuksia, jotka vaatisivat yksityiskohtaisemman tarkastelun. Mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla toimenpiteet syksyyn, talveen ja alkukevääseen.
- Tulva-alueiden supistumisen vaikutukset alueen **pienilmastoon** on oletettu merkityksettömiksi. Säpilän oikaisu-uoma saattaa muuttaa hieman tuuli- ja lämpöolosuhteita uoman välittömässä läheisyydessä. Vaikutukset on katsottu niin suppealaisiksi, ettei niillä ole käytännössä merkitystä.

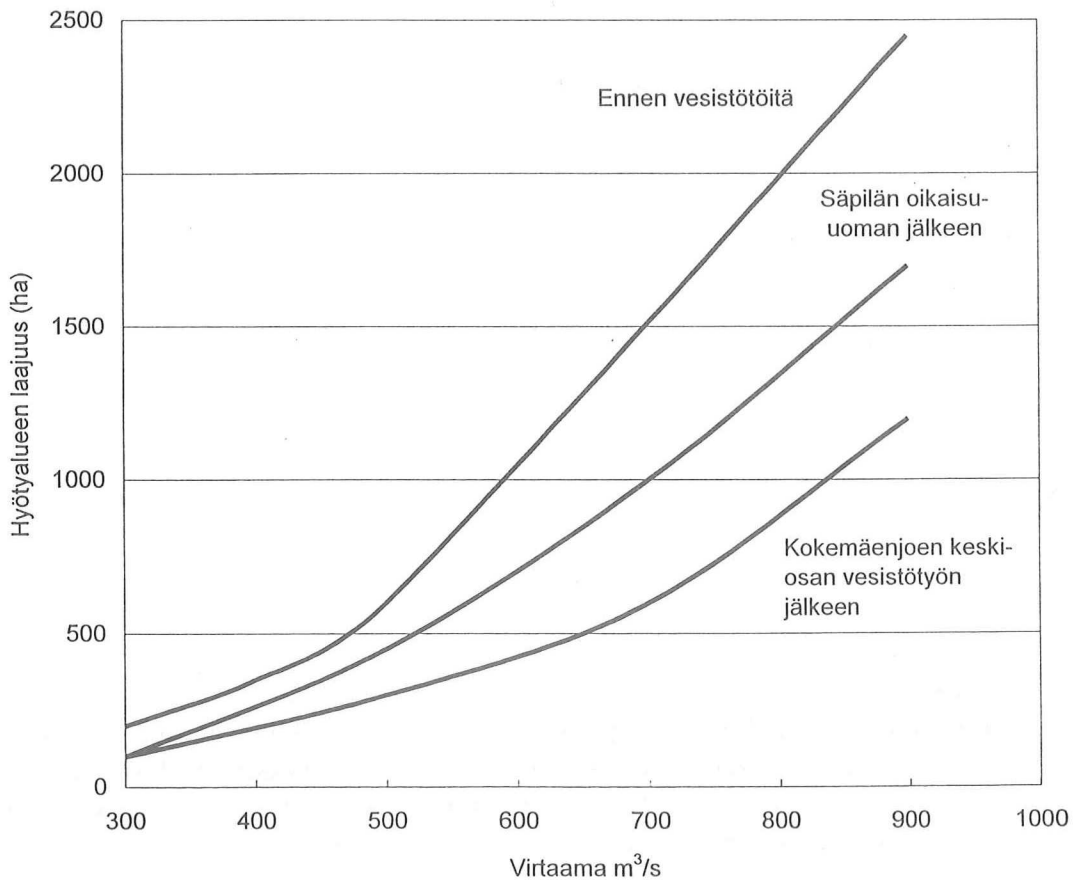
7 HYDROLOGISET VAIKUTUKSET

Tässä luvussa kuvataan tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutukset vesistön virtaamiin ja vedenkorkeuksiin sekä muutosten arvioinnissa käytetty menetelmä. Hydrologisia muutoksia tarkastellaan ali-, keski- ja ylivirtaamatilanteissa. Lopuksi arvioidaan sitä, kuinka suuri osa alueella vuosina 1961–1990 esiintyneistä tulvista toimenpiteillä voitaisiin poistaa. Hydrologisten vaikutusten tunteminen muodostaa perustan taloudellisten sekä ympäristön käyttöön ja tilaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnille.

7.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin on laskettu monihaarisella muuttuvan virtauksen laskentamallilla. Malli perustuu Saint Venant'n yhtälöihin (Malve 1992).

Hydrologista tarkastelua varten valittiin 10 erilaista vesivuotta ajanjaksolta 1961–1990. Kultakin vuodelta laskettiin tulvan vaikutusalueiden laajuudet nykytilanteessa sekä suunniteltujen vesistötöiden toteuttamisen jälkeen. Erotuksena saatiin tulvasuojelun hyötystä näinä vuosina. Mallilaskelmien perusteella määriteltiin virtaaman ja hyöt্যালueen välinen riippuvuus (kuva 11), jonka avulla tulvasuojelun hyötystä muina havaintojakson vuosina on voitu riittävän tarkasti arvioida. Keskivedenkorkeuksien ja vedenkorkeuden vaihtelun muutosten arvioimisessa on käytetty keskimääräistä vesivuotasta 1990.



Kuva 11. Tulvan hyöt্যালueen (tulva-alue + kuivavara 50 cm) pinta-alan riippuvuus virtaamasta ennen vesistötöitä sekä toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen Kokemäenjoen keskiosalla.

Hydrologisessa tarkastelussa on tehty seuraavat oletukset:

- Tulvien suuruus ja toistuvuus on tulevaisuudessa sama kuin tarkasteluajanjaksona. Vuoden 1966 erittäin harvinaista kevättulvaa ei ole kuitenkaan Loimijoella otettu huomioon hyötylaskelmissa kaikessa laajuudessaan (ks. kohta 8.1.2).
- Kolsin ja Äetsän voimalaitosten juoksutuskäytäntö ei muutu eli voimalaitokset juoksuttavat tulevaisuudessa saman vesimäärän kuin ne vastaavankaltaisissa olosuhteissa ovat havaintojen mukaan juoksuttaneet.
- Tulva- ja hyötyaloja ei ole laskettu hetkellisen tulvahuipun mukaan, vaan käyttäen kesätulvilla kolmen ja kevättulvilla viiden vuorokauden vedenkorkeuksien keskiarvoa (ns. tulvakumpu). Keskiarvon käyttö poistaa tarkastelusta lyhytaikaisten tulvahuipujen vaikutuksen, jonka merkitys kasvinviljelylle on suhteellisen vähäinen. Keskiarvon käyttö pienentää hyötyaloja kevättulvilla noin 10 % ja kesätulvilla noin 20 %. Kesätulvilla alenema on suurempi, koska kesätulvat ovat kevättulvia lyhytaikaisempia. Loimijoella hyötyalat supistuvat enemmän kuin Kokemäenjoella.

Tulva-aikaa lukuunottamatta Kokemäenjoessa Kolsin voimalaitoksen käyttötavalla on huomattava vaikutus vedenkorkeuden vaihteluun Kolsin ja Äetsän välisellä jokiosuudella. Sähköntarpeesta ja hintatariffeista riippuen Kolsin voimalaitos voi nykyisen vesioikeudellisen luvan estämättä kuitenkin tehostaa juoksutuskäytäntöään ja käyttää paremmin hyödykseen voimalaitoksen rakennusvirtaamaa. Tässä tapauksessa vedenkorkeuden vaihtelut pysyvät nykyisen suuruisina. On myös mahdollista, että voimayhtiö korjaa ja korottaa Kolsin voimalaitoksen padon. Tässä tapauksessa Kolsin ja Harjavallan voimalaitosten juoksutuskäytäntö ja vedenkorkeuden vaihtelu ei pieneneisi, vaan säilyisi nykyisellä tasolla.

Vedenkorkeuksien ja virtaamien arviointiin aiheuttaa epätarkkuutta mallinnettavan vesistön monimutkaisuus, Kokemäenjoen vesivoimalaitosten juoksutusrytmi, pitkän tulva-alueen kaltevuus, veden varastoituminen tulva-alueille sekä tulva-alueelle tulevan virtaaman muodostuminen yläpuolisen Kokemäenjoen ja Loimijoen virtaamasta. Suuremman virhelähteen aiheuttaa kuitenkin kalibroinnissa käytetty virtaama- ja vedenkorkeusaineisto. Kaikkein suurimman epävarmuuden lähteen hydrologisessa tarkastelussa muodostaa ilmaston muuttuminen. Sillä voi olla huomattava vaikutus tulevaisuudessa esiintyvien tulvien suuruuteen ja esiintymisajankohtaan. Tarkastelussa ei ole otettu huomioon ilmastomuutosten mahdollisia vaikutuksia, koska käytettävissä ei vielä ole arvioita ilmaston lämpenemisen vaikutuksista tämän vesistön hydrologiaan.

7.2 Nykytila

Tavanomaisissa vesiolloissa virtaama- ja vedenkorkeusvaihtelut Kokemäenjoella riippuvat Tyrvään, Äetsän, Kolsin ja Harjavallan voimalaitosten juoksutuskäytännöstä. Vedenkorkeuden vaihteluväli Kolsin ja Äetsän voimalaitosten välillä on yleensä 0,4–0,6 m. Kolsin voimalaitoksen lähellä vedenkorkeusvaihtelut ovat 0,6–0,9 m. Tulvatilanteessa uoman vedenjohtokyky ja virtaaman suuruus vaikuttavat ratkaisevasti vedenkorkeuteen. Kokemäenjoen keskiosalla vedenpinta nousee keskivedenkorkeudesta enimmillään yli 2 m ja Loimijoen tulva-alueilla jopa yli 4 m. Yli-, keski- ja alivirtaamat Kolsin voimalaitoksella on esitetty kuvassa 5 sivulla 33.

Kolsin voimalaitoksen luvassa (vesistötoimikunnan päätös nro 5, 19.3.1945) on määritelty suurin sallittu vedenkorkeus laitoksen padolla ja 12 km ylävirtaan sijaitsevalla Uppaan asteikolla. Jokiuoman ahtauden vuoksi joudutaan voimalaitoksen ylävedenkorkeutta käytännössä nykyisin pitämään tavallisesti luvan sallimaa alempana, jotta Uppaan enimmäisvedenkorkeus ei ylittyisi.

7.3 Vaihtoehtojen vaikutukset virtaamiin ja vedenkorkeuksiin

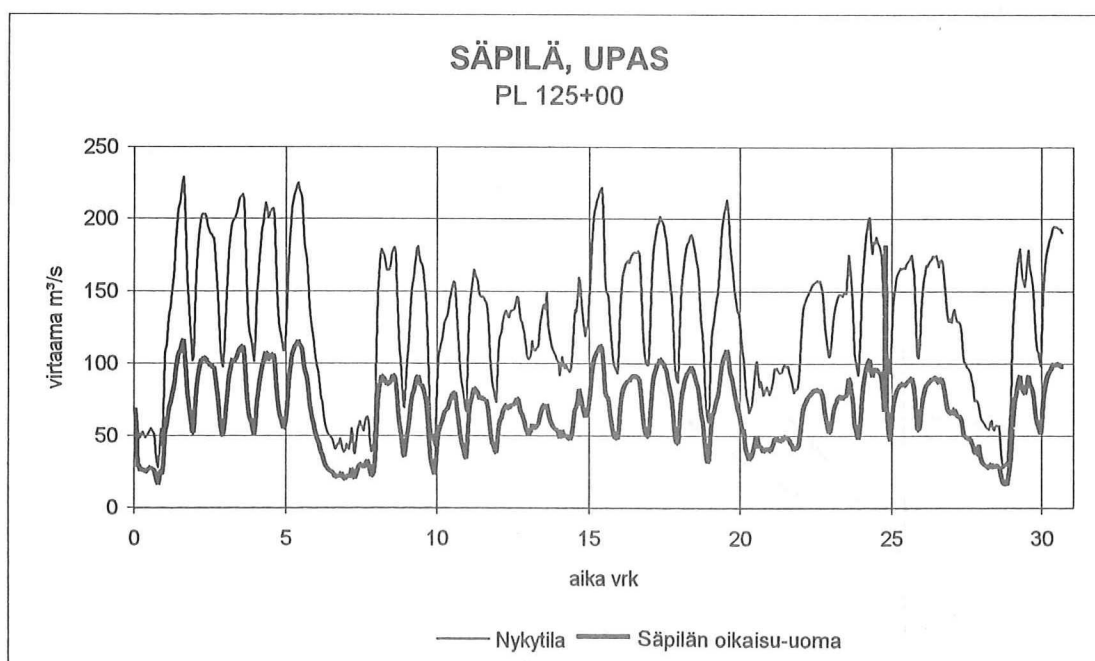
Vesistötöillä parannetaan joen virtaussuhteita, jolloin virtaamissa ja vedenkorkeuksissa voi tapahtua muutoksia. Seuraavassa on arvioitu näiden muutosten voimakkuutta.

Tulvasuojelulla aikaansaatava tulva-alueiden supistuminen pienentää tulvavesien varastointitilaa ja siten lisää virtaamia tulva-alueiden alapuolisella jokijaksolla. **Kaikissa vaihtoehtoissa** tulva-alueiden pienenemisestä aiheutuva virtaaman kasvu on kuitenkin niin vähäinen, ettei siitä aiheudu haittaa alapuolisessa vesistössä.

Säpilän oikaisu-uoma pienentää merkittävästi virtaamia Säpilänmutkan luonnonuomassa. Oikaisu-uomaan ohjautuva vesimäärä on noin puolet Säpilänmutkan luonnonuoman nykyisistä vesimääristä (kuva 12). Oikaisu-uomasta huolimatta virtaama luonnonuomassa on alivesikausinakin yli 25 m³/s. Kolsin voimalaitoksen juoksutuksia äkillisesti lisättäessä tai vähennettäessä saattaa virtaus Kokemäenjoessa Säpilänniemen itäpuolella kääntyä päinvastaiseen suuntaan 1–2 tunnin ajaksi.

Jos Kolsin voimalaitoksen juoksutuskäytännössä ei tapahdu muutoksia, alivedenkorkeuksissa ei tapahdu oleellisia muutoksia Uppaan ja Äetsän välillä. Vedenkorkeudet Uppaan kohdalla on esitetty kuvassa 12. Kolsin patoaltaassa alimmat vedenkorkeudet nousevat noin 0,2 m (kuva 13). Keskivedenkorkeudet alenevat Kolsin ja Äetsän välisellä jokiosuudella alle 0,1 m lukuunottamatta Kolsin yläsuvantoa, jossa keskivedenkorkeus nousee 0,1 m. Koska keskivedenkorkeuksien laskennassa käytetty vuosi 1985 oli keskiarvovuosi, laskentatuloksiin eivät vaikuta tulvavedenkorkeuden eivätkä alivedenkorkeuden muutokset.

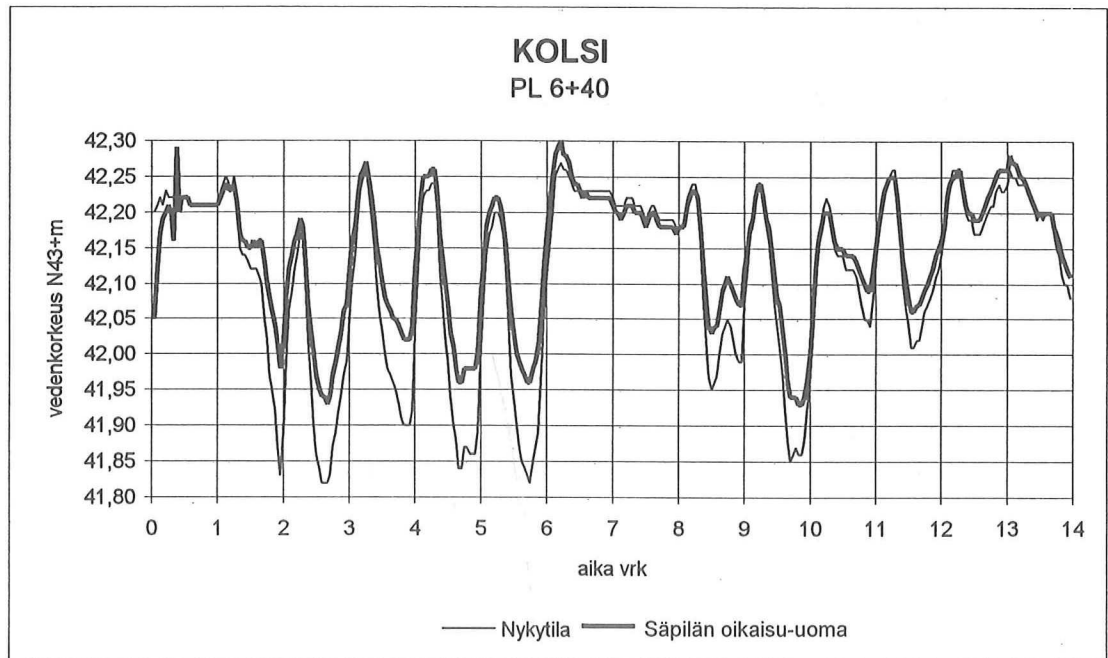
Säpilän oikaisu-uoma alentaa ylimpiä tulvanaikaisia vedenkorkeuksia erityisesti Säpilän luonnonuomassa ja välittömästi oikaisu-uomasta ylävirtaan Kyttälän- ja Kiettareenhaaroissa. Tulvan alentuminen on suurin Uppaan suvannossa, jossa se on yli 1,0 m. Pienimmillään vaikutus on Äetsän voimalaitoksen alapuolella, jossa vedenkorkeus



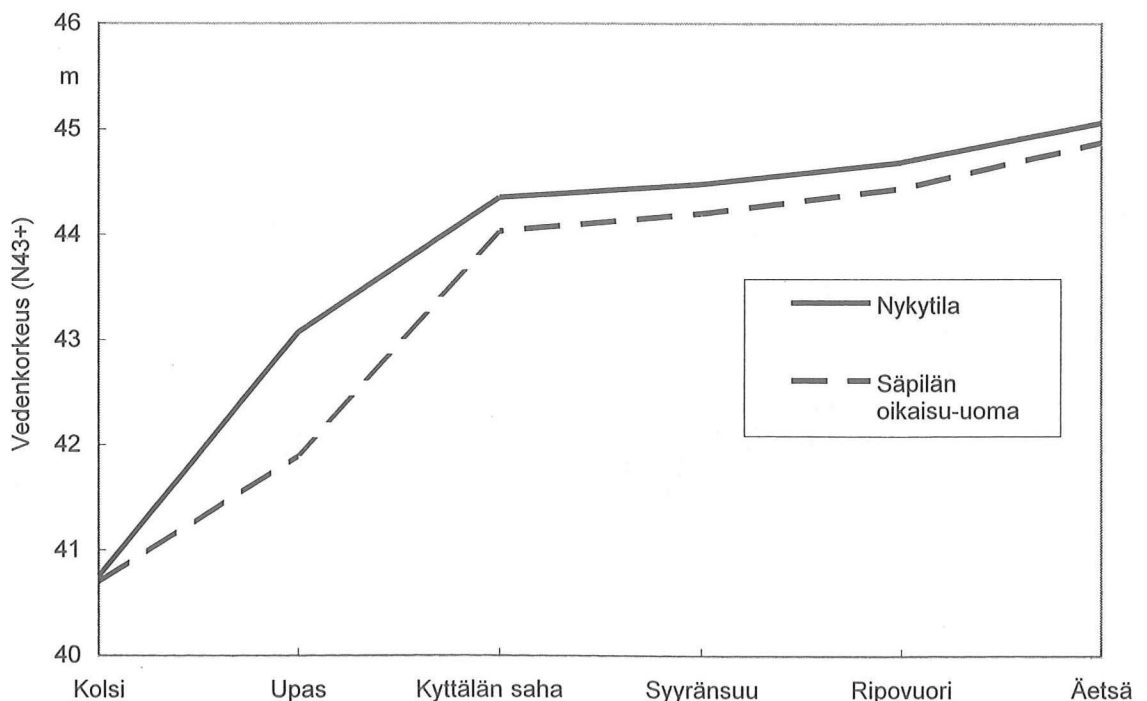
Kuva 12. Kokemäenjoen virtaama Uppaassa ennen Säpilän oikaisu-uomaa ja sen rakentamisen jälkeen laskettuna ajanjaksolle 1.7. – 31.7.1990.

alenee alle 0,2 m. Laajimmilla tulva-alueilla tulvahuippu alenee 0,20–0,45 m (kuva 14). Tulva-alueen laajuuden lisäksi tulvasuojelutyöt vaikuttavat myös tulvan keston (kuva 15).

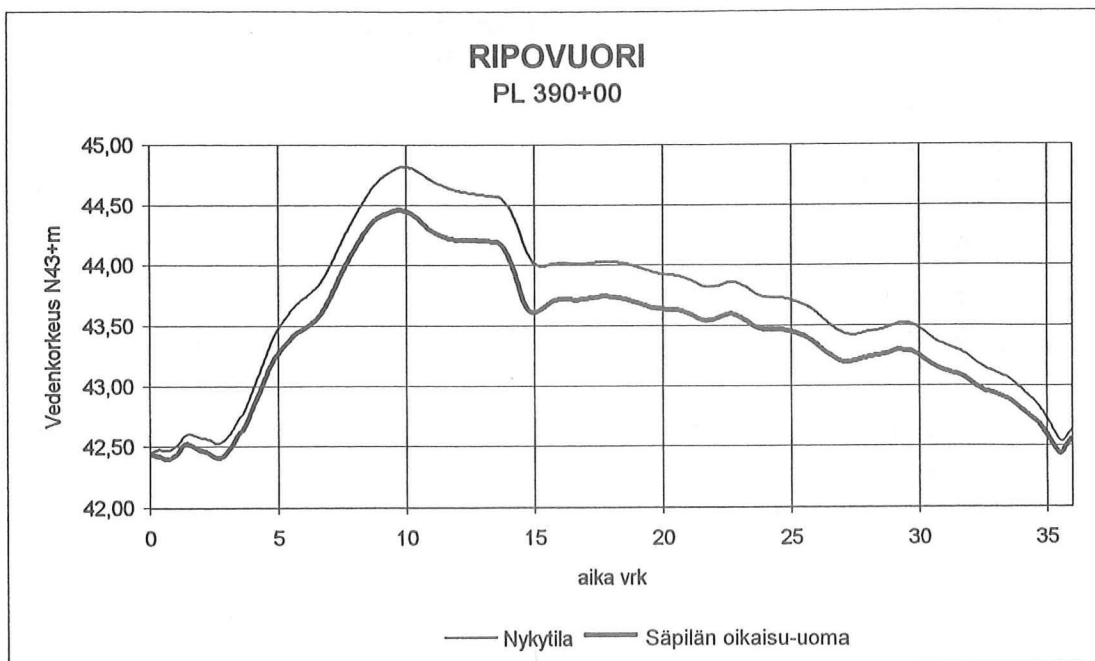
Oikaisu-uoma pienentää vedenkorkeuden vaihtelua välittömästi Kolsin voimalaitoksen yläpuolella vajaan 0,1 m vuoden 1985 vedenkorkeusaineistolla laskettuna. Muualla Kokemäenjoessa vedenkorkeuksien vaihtelussa ei tapahdu oleellisia muutoksia.



Kuva 13. Säpilän oikaisu-uoman vaikutus vedenkorkeuksiin Kolsin voimalaitoksen patoaltaassa, jos juoksutuskäytäntö säilyy nykyisenä. Tarkasteluajanjakso on 1.7.–14.7.1990.



Kuva 14. Säpilän oikaisu-uoman vaikutukset vedenkorkeuksiin 22.8.1961 Kolsin ja Äetsän välisellä jokijaksolla. Virtaama Äetsässä oli tarkasteluhetkellä 482 m³/s ja Kolsissa 795 m³/s.

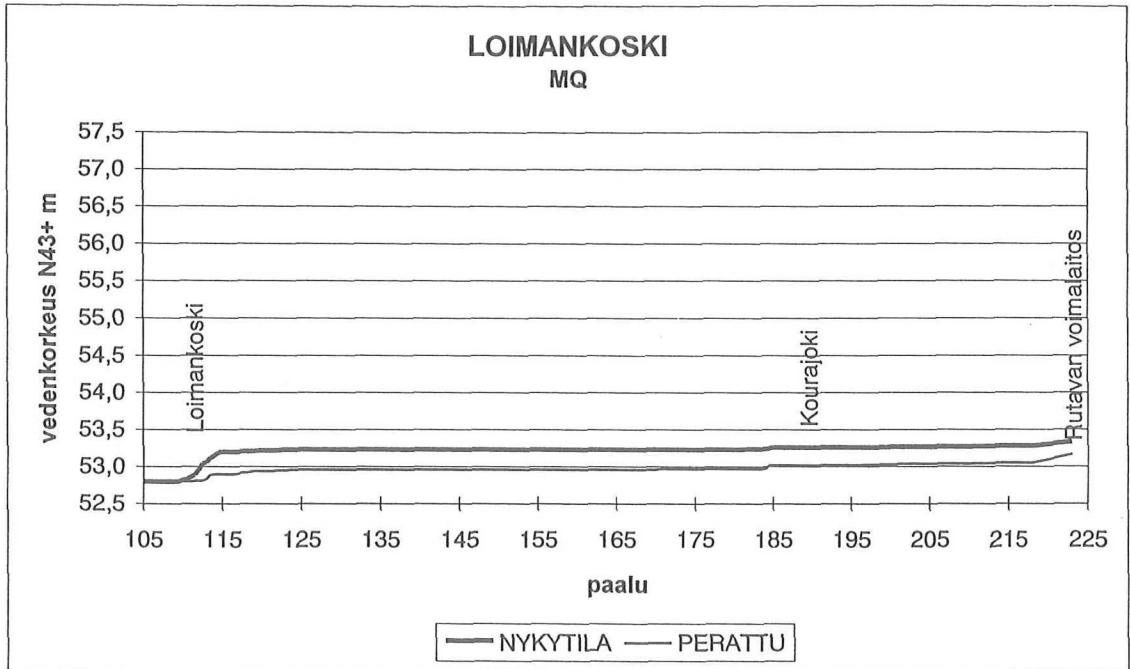


Kuva 15. Säpilän oikaisu-uoman vaikutus Kokemäenjoen vedenkorkeuksiin keväällä 1966 Ripovuoren kohdalla. Tarkasteluajanjakso on 24.4.–30.5.1966. Viiden vuorokauden maksimivirtaama Kolsin kohdalla oli $865 \text{ m}^3/\text{s}$.

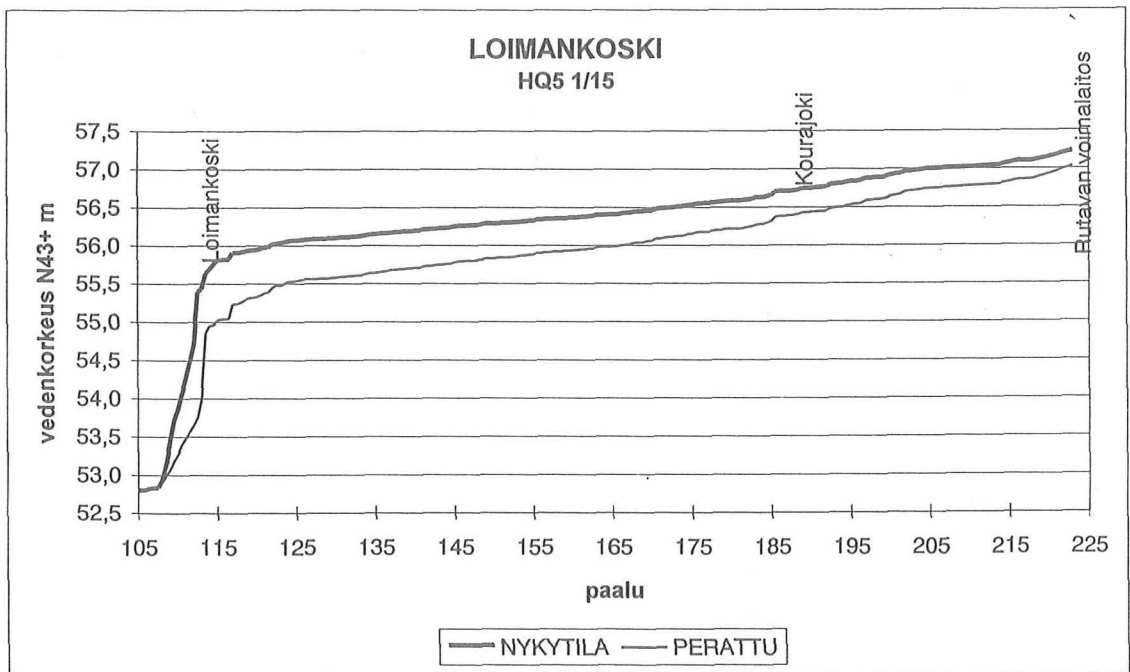
Kokemäenjoen keskiosan vesistötyöhön sisältyvät perkaukset Kyttälänhaarassa pienentävät virtaamia Kiettareenhaarassa ja lisäävät niitä Kyttälänhaarassa. Kyttälänhaarassa suurimmat virtaamat jopa kaksinkertaistuvat. Perkausten vaikutuksesta Ruoppajoen virtaamat kasvavat ja vastaavasti Vuorionhaaran virtaamat pienenevät. Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö alentaa vedenkorkeuksia enemmän kuin pelkkä Säpilän oikaisu-uoma. Säpilänniemen luonnonuoman yläpuoliset keski- ja alivedenkorkeudet laskevat noin 0,1 m. Äetsän voimalaitoksen alapuolella tulva- ja keskivedenkorkeudet alenevat. Keskeisillä tulva-alueilla ylimmät vedenkorkeudet alenevat alle 0,5 m. Välittömästi tulvahuipun jälkeen vedenkorkeudet ovat 0,4–0,6 m alempana kuin ilman tulvasuojelutoimenpiteitä.

Loimijoen alaosalla Pappilankarin perkaukset eivät vaikuta vedenkorkeuksiin lukuunottamatta mahdollista jääpadon muodostumisaikaa. Loimankosken perkaus ei muuta alivedenkorkeuksia kosken yläpuolella, koska Keskivedenkorkeudet alenevat kosken yläpuolella noin 0,30 m (kuva 16). Kerran 15 vuodessa esiintyvä tulva alenee keskimäärin 0,45 m ja enimmillään 1,5 m (kuva 17), koska joessa olevaa kalliokynnystä ei alenneta.

Loimijoen keskiosan perkaukset vaikuttavat vedenkorkeuksiin Sallilan ja Vuolteen välillä. Alivedenkorkeuksissa ei tapahdu muutoksia, koska Sallilan voimalaitoksen padotuskorkeutta ei muuteta. Keskivirtaamalla vedenkorkeuden aleneminen on keskimäärin 0,1 m (kuva 18, s. 59). Kerran 15 vuodessa toistuva tulva alenee keskimäärin 0,9 m ja enimmillään 1,2 m (kuva 19, s. 59). Suurimmat muutokset tapahtuvat Alastaron kunnan alueella. Perkaustöiden ajaksi vedenkorkeutta Sallilan ja Vuolteen välillä alennetaan noin kaksi metriä.



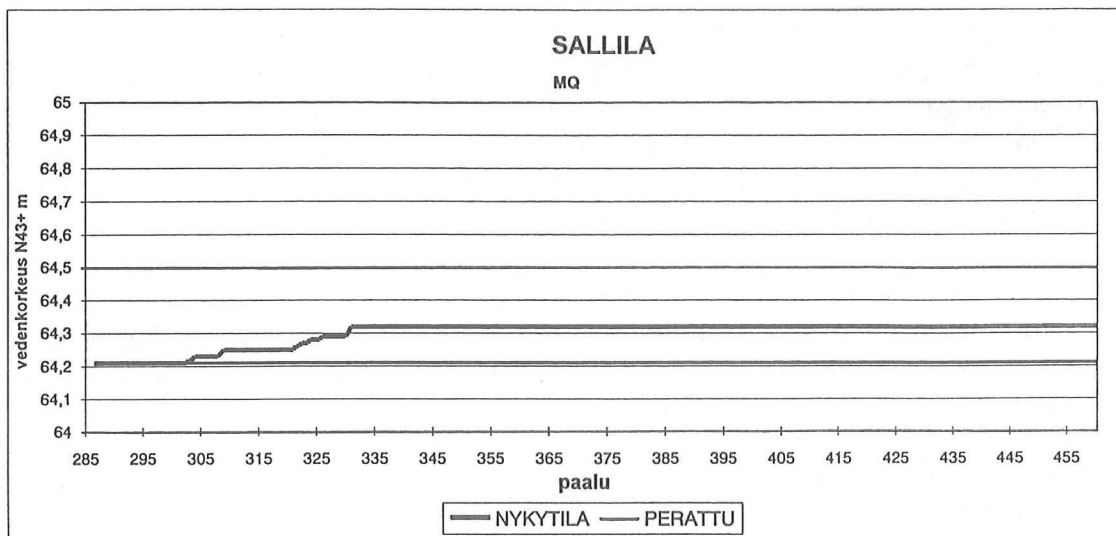
Kuva 16. Loimankosken perkauksen vaikutukset keskivirtaamaa vastaaviin vedenkorkeuksiin Loimankosken ja Rutavan padon välisellä jokijaksolla.



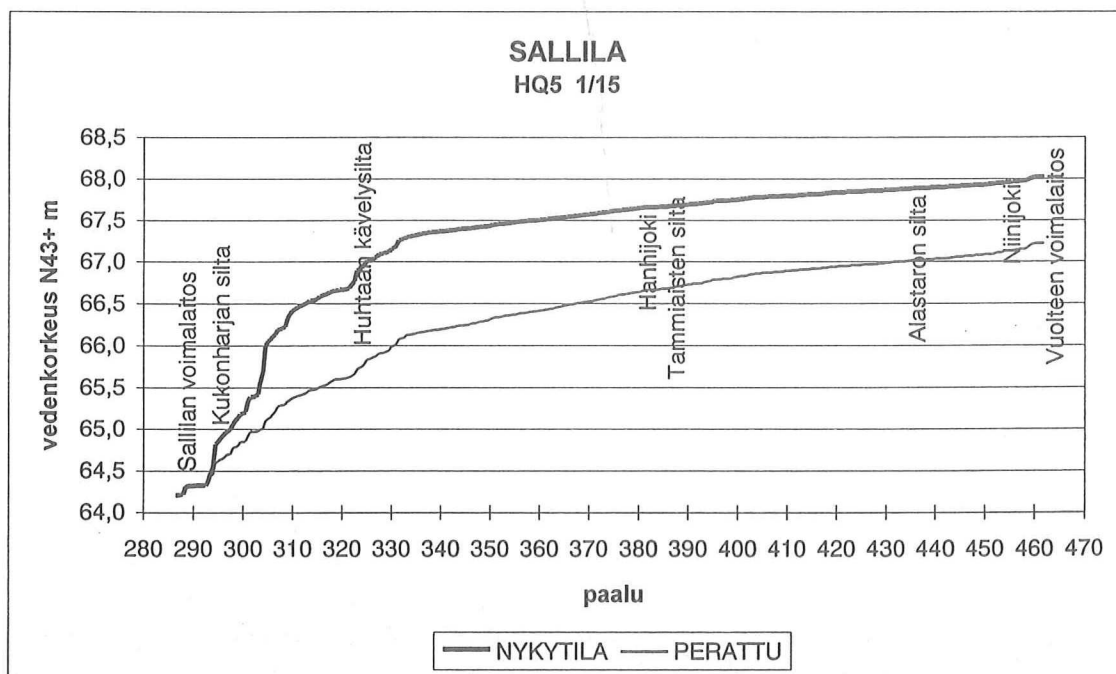
Kuva 17. Loimankosken perkauksen vaikutukset ylivedenkorkeuksiin Loimankosken ja Rutavan padon välisellä jokijaksolla. Vedenkorkeuksia vastaavan virtaaman toistuvuus on kerran 15 vuodessa.

7.4 Vaihtoehtojen vaikutukset jääoloihin

Tässä kohdassa tarkastellaan vesistötöiden vaikutuksia suppojään ja jääpeitteen muodostumiseen. Suppojää voi aiheuttaa yllättäviä tulvia ja virtausolojen muutokset voivat vahvistaa tai heikentää jääpeitettä.



Kuva 18. Loimijoen keskiosan perkauksen vaikutukset keskivirtaamaa vastaaviin vedenkorkeuksiin Loimijoella Sallilan ja Vuolteen välisellä jokijaksolla. Paikannimet esitetty kuvassa 19. Huomaa kuvien erilaiset vedenkorkeusasteikot.



Kuva 19. Loimijoen keskiosan vesistötyön vaikutukset Loimijoen ylivedenkorkeuksiin Sallilan ja Vuolteen välisellä jokijaksolla. Tarkastellun tulvan toistuvuus on kerran 15 vuodessa.

Suppojäästä muodostuu jääkannen alle silloin, kun alijäähtyneessä vedessä muodostunut suppo kulkeutuu vuolaan virran mukana alapuoliseen suvantoon. Jos suvannon vesisyvyys on vähäinen, syntyvä jääsuppo saattaa vähentää uoman vedenjohtokykyä niin paljon, että joki alkaa tulvia. Suppotulvien estämisessä jääkannen muodostuminen on tärkeää, koska suppojään määrä riippuu sulien alueiden pinta-alasta.

Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen alentaa suppotulvien riskiä, koska oikaisu-uoman valmistuttua voidaan padotuskorkeutta pitää nykyistä korkeammalla. Tämä lisää

vesisyyttä ja virtauspinta-alaa, minkä seurauksena suppotulvariski pienenee. Lisäksi suppotulvariskiä alentaa se, että Säpilänniemeä kiertävän joen virtapaikoissa veden nopeus pienenee ja jääkansi syntyy nykyistä aikaisemmin ja jäällä kulku helpottuu. Oikaisu-uoman suukohtien läheisyydessä Ruoppalahdessa ja Pälälänlahdessa virtausnopeuden kasvu ohentaa jääkantta. Oikaisu-uoman kapeimmat kohdat säilyvät talvella sulana tai niihin tulee heikko jääkansi.

Kokemäenjoen keskiosan perkaus alentaa virtausnopeuksia Kiettareenhaarassa ja lisää niitä Kyttälänhaarassa ja Ruoppajoessa. Tämän seurauksena jääpeitteen syntymisen edellytykset Kiettareenhaarassa paranevat ja Kyttälänhaarassa ja Ruoppajoessa heikenevät. Muutokset ovat kuitenkin vähäisiä.

Loimijoella ei esiinny suppotulvia, ja tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutukset jääpeitteen syntyyn ovat merkityksettömät.

7.5 Tulvasuojelun taso

Tulvasuojelun tasolla tarkoitetaan seuraavassa sitä prosenttiosuutta havaintokauden (1961–90) tulva-alueista ja rakennevahingoista (kohta 8.2), jotka tulvasuojelutoimenpiteillä voidaan poistaa. Vaihtoehtojen tulvasuojelutasot on esitetty taulukossa 13.

Säpilän oikaisu-uoma poistaa maatalouden tulvista alle puolet ja yhdyskunnille aiheutuvista vahingoista lähes 70 %. **Kokemäenjoen keskiosan** vesistötyö poistaa maatalouden tulvavahingoista noin puolet ja yli 80 % yhdyskunnille aiheutuneista vahingoista. **Loimijoen alaosalla** perkaukset poistavat kaikki havaintokaudella esiintyneet kesätulvat, joita tosin on ollut keskimäärin vain 2 ha vuodessa. Kevättulvista poistuu alle puolet. Paras maatalouden tulvasuojelutaso, 90 %, saavutetaan **Loimijoen keskiosan** tulvasuojelussa.

Suunnitellut tulvasuojelutyöt eivät siis poista kaikkia tulvia. Kuvassa 20 on esitetty Säpilän oikaisu-uoman rakentamisen jälkeen Kokemäenjoen keskiosalla jäljelle jäävä tulva-alue vuoden 1977 suuruisella kevättulvalla. Kyseisen tulvan toistuvuus Kokemäenjoen keskiosalla on noin kerran kahdessakymmenessä vuodessa. Oikaisu-uoma pienentää kyseisen tulvan vaikutusalueen laajuutta noin 36 %. Tulva-alueen pienentämisen lisäksi tulvasuojelun toteuttaminen lyhentää tulvan kestoa. Tulvasuojelun mitoituksessa pidetään yleisesti tavoitteena kerran 20 vuodessa ja sitä useammin toistuvista tulvista aiheutuvien vahinkojen poistamista. Kokemäenjoen keskiosalle suunnitelluilla toimenpiteillä ei saavuteta tätä tulvasuojelutasoa. Loimijoen keskiosalla saavutetaan näin arvioituna riittävä tulvasuojelun taso.

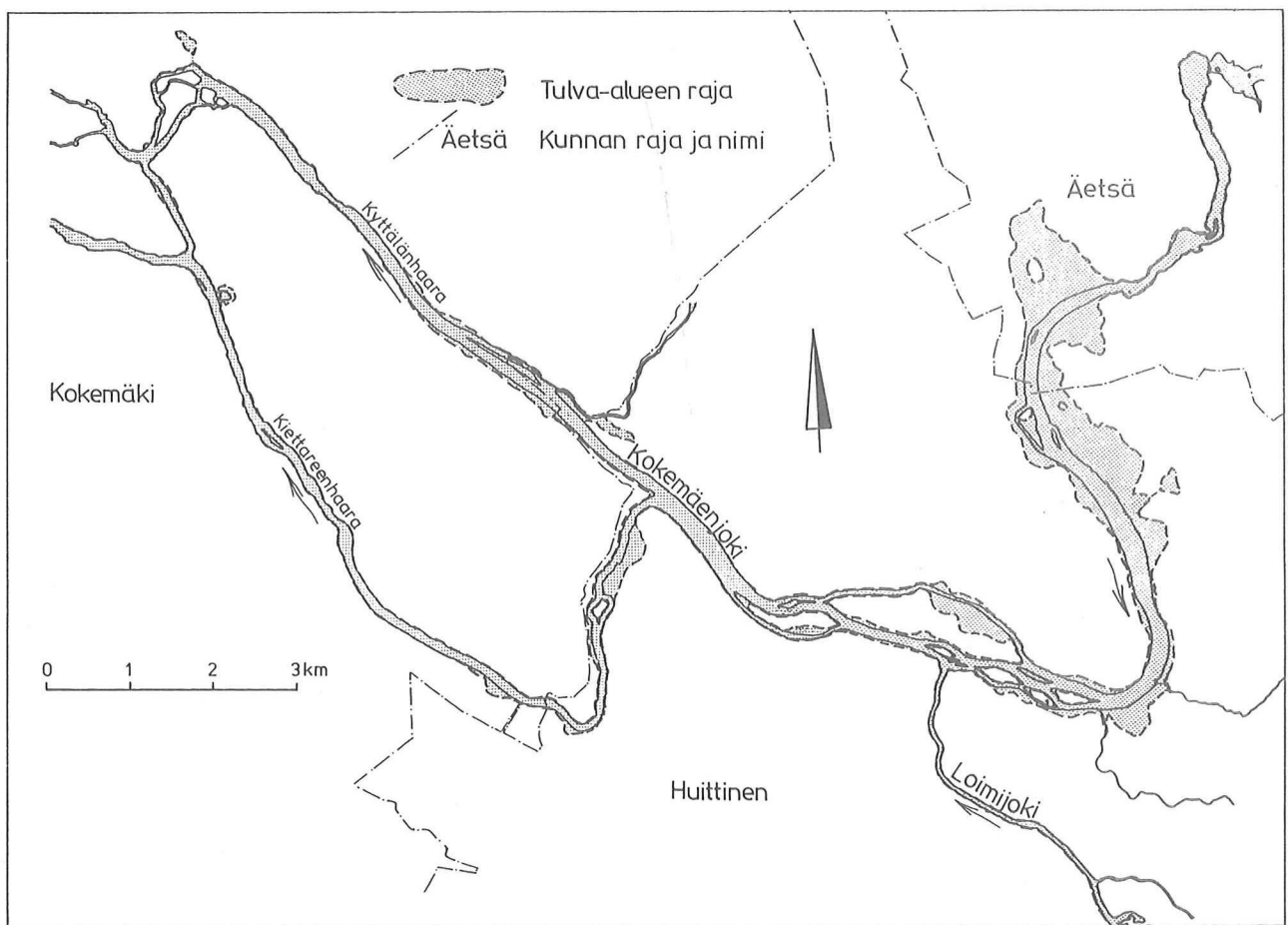
Laskennallinen keskimääräinen tulvan vaikutusalue on Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella yhteensä 700 ha. Suurimmillaan tulvan vaikutusalue on ollut vuonna 1966, jolloin samanaikaisesti tulvan vaikutusalueella oli noin 4 700 ha peltoa. Tulville alttiita peltoja omistavien tilojen yhteenlaskettu peltoala on 10 500 hehtaaria. Vuonna 1993 tästä pinta-alasta kesannottiin 20 % eli 2 100 hehtaaria. Suunnitelluilla vesistötöillä saavutettavan maatalouden tulvasuojelun tasoa olisi mahdollista parantaa keskittämällä kesannointi tulville alttiille pelloille.

Taulukko 13. Vaihtoehtojen tulvasuojelutasot. Luvut ilmaisevat, kuinka monta prosenttia havaintokauden 1961–90 tulva-alueista ja yhdyskuntien vahingoista tulvasuojelutoimenpiteillä voidaan poistaa.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Maatalous				
– kevättulvat (%)	39	53	41	92
– kesätulvat (%)	38	49	100 ¹⁾	90
Yhdyskunnat (%)	68	84	2)	2)

¹⁾ Kesätulvan pinta-ala keskimäärin vain 2 ha vuodessa.

²⁾ Ei arvioitu.



Kuva 20. Kokemäenjoen keskiosan tulva-alueet Säpilän oikaisu-uoman rakentamisen jälkeen. Kuvassa on esitetty ne tulva-alueet, joille vesi nousisi vuonna 1977 esiintynyttä vastaavalla tulvalla (toistuvuus kerran kahdessakymmenessä vuodessa), jos Säpilän oikaisu-uoma rakennetaan.

8 TALOUDELLISET VAIKUTUKSET

Tässä luvussa kuvataan tulvasuojelun taloudellisia vaikutuksia, joista merkittävimmät ovat maataloudelle, rakennuksille ja vesivoiman tuotannolle koituvat hyödyt. Tulvasuojelulla on myös rakentamisaikaisia aluetaloudellisia vaikutuksia ja se vaikuttaa myös työllisyyteen. Myös tulo- ja menovaikutusten kohdentumista on tarkasteltu.

Vesistötyön taloudellisuutta on arvioitu yksityis- ja liikeloudellisesta, alueloudellisesta, kansantaloudellisesta ja valtiontaloudellisesta näkökulmasta. Yksitystaloudellista hyötyä koituu maatalouden ja yhdyskuntien tulvavahinkojen vähenemisestä. Liikeloudellista hyötyä syntyy erityisesti vesivoimalaitoksille sekä rakentamisaikana myös kohdealueen kuntien maanrakennusyrityksille. Sadonlisäyksestä koituvasta ylituotannosta aiheutuu kustannuksia valtiolle ja koko maataloussektorille. Valtio osallistuu tulvasuojelun kustannuksiin, saa maatilatalouden tulonlisäyksestä verotuloja ja maksaa viljan ylituotannosta vientitukea. Parantamalla työllisyyttä tulvasuojelutyö voi vähentää työttömyyden hoidon kustannuksia. Taloudellisten vaikutusten kohdentuminen eri tahoille on esitetty kuvassa 21.

Taloudellisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia lähtöoletuksia:

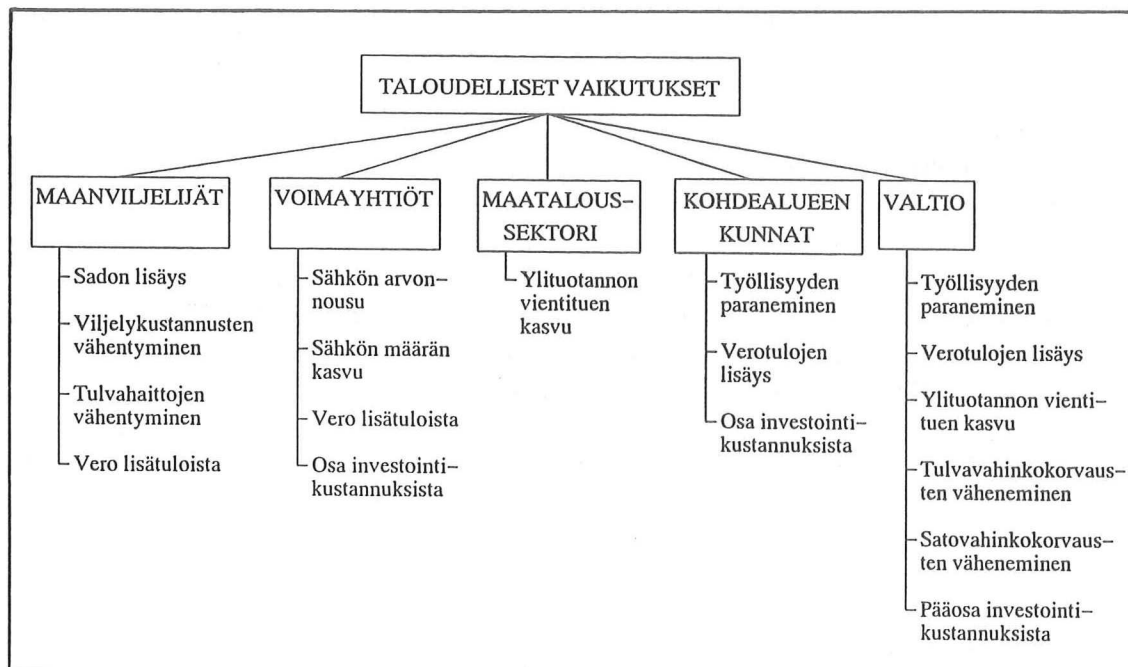
- Korkoprosentti 6,7 % (perustuu valtion talousarviosta annettuun asetukseen 1243/92)
- Laskenta-aika 30 vuotta
- Töiden aloitusvuosi 1997
- Rakentamisajat:
 - Säpilän oikaisu-uoma 2 vuotta
 - Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö 3 vuotta
 - Loimijoen alaosan vesistötyö 1 vuotta
 - Loimijoen keskiosan vesistötyö 2 vuotta

Kaikkia lukuarvoja ei ole voitu pääomittaa. Tekstissä on mainittu aina, kun kyseessä on päämitetty luku.

8.1 Maatalous ja tilojen elinkelpoisuus

Tässä kohdassa tarkastellaan kevät- ja kesätulvien vaikutuksia maatalouteen ja tilojen elinkelpoisuuteen. Tulvan maataloudelle aiheuttamat haitat riippuvat tulvan esiintymisajankohdasta. Kevättulvan vaikutukset aiheutuvat lähinnä kylvöajankohdan viivästy- misestä ja sen seurauksena vähenevästä sadosta. Viivästyminen siirtää korjuun myös keskimääräisesti heikompiin sääolosuhteisiin, jolloin korjuukustannukset saattavat kohota. Kesätulva puolestaan koettelee jo täyttä kasvustoa, jolloin tulva-alueelta menetetään tavallisesti lähes koko sato. Viljelykasvien tulvankestävyys kuitenkin vaihtelee kasvukauden aikana. Kasvukauden alkupuolella kasvu on voimakkaampaa ja kasvi vaurioituu herkemmin kuin myöhemmässä vaiheessa. Korjuuaikana tulva vaikuttaa enemmän maaperän rakenteellisiin ominaisuuksiin kuin itse viljelykasviin. Vettyneet pellot eivät kanna raskaita työkoneita tai työskentely ainakin vaikeutuu ja maaperän tiivistyminen lisääntyy. Puinnin viivästyminen aiheuttaa ränsistyvässä kasvustossa suuria puintitappioita. Myös viljan itämisriski kasvaa (Miettinen 1992).

Tulvasuojelun vaikutukset tilojen elinkelpoisuuteen riippuvat siitä, mikä on tilojen elinkelpoisuus ennen toimenpiteitä ja siitä, kuinka suuri hyöty tulvasuojelusta tiloille koituu. Tulvat tai tulvariskit saattavat vaikuttaa siihen, että maatalouden jatkaminen käy joillakin tiloilla kyseenalaiseksi, erityisesti, jos muutoinkin kannattavuuden rajalla olevaa tilaa ei kannata kehittää kiristyviä tuottovaatimuksia vastaavaksi. Tilojen nykyistä elinkelpoisuutta voidaan kuvata peltopinta-alan, viljelijöiden keski- iän ja viljelyn päätoimisuuden avulla (taulukko 14). Perustiedot kohdealueen ja hyötyalueiden maataloudesta on saatu vuoden 1990 maatalouslaskennasta. Kohdealueen tiedot on koottu julkaistuista kunnittaisista tiedoista. Hyötyalueen tiloista erikseen poimittu aineisto käsittää 2/3 niistä aktiivituloista, joilla on peltoa hyötyalueilla.



Kuva 21. Tulvasuojelutoimenpiteiden taloudellisten vaikutusten kohdentuminen.

Taulukko 14. Kohdealueella ja hyötyalueella sijaitsevien maatilojen vertailu (Kattelus 1994).

	Kohdealueen tilat	Hyötyalueen tilat
Tilojen lukumäärä	2 540	342
Aktiivitulojen peltola (ha)	22	31
Viljelijöiden keski-ikä vuonna 1990 (v)	49	49
Päätoimisten viljelijöiden osuus kaikista viljelijöistä (%)	75 ¹⁾	85

¹⁾ Yksityishenkilöiden omistamat tilat Satakunnan maaseutuelinkeinopiirin toimialueella.

8.1.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Maataloushyödyn laskennan lähtökohtana ovat vuosittain keskimäärin esiintyneet kevät- ja kesätulvat. Laskennassa käytetyt keskitulvat on saatu laskemalla yhteen havaintokauden 1961–1990 kevät- ja kesätulvien pinta-alat ja jakamalla ne vuosien lukumäärällä eli 30:llä. Kevättulvina hyötyarviossa on otettu huomioon vain toukokuussa esiintyneet tulvat, jotka varmasti viivästyttävät kylvöjä. Varhaisina keväinä huhtikuussa sattuvista tulvista maatalouden harjoittamiselle aiheutuva haitta ei ole yhtä merkittävä, joten sitä ei ole otettu laskelmissa huomioon. Kesätulvat käsittävät kasvu- ja korjuukaudella kesä-elokuussa esiintyneet tulvat.

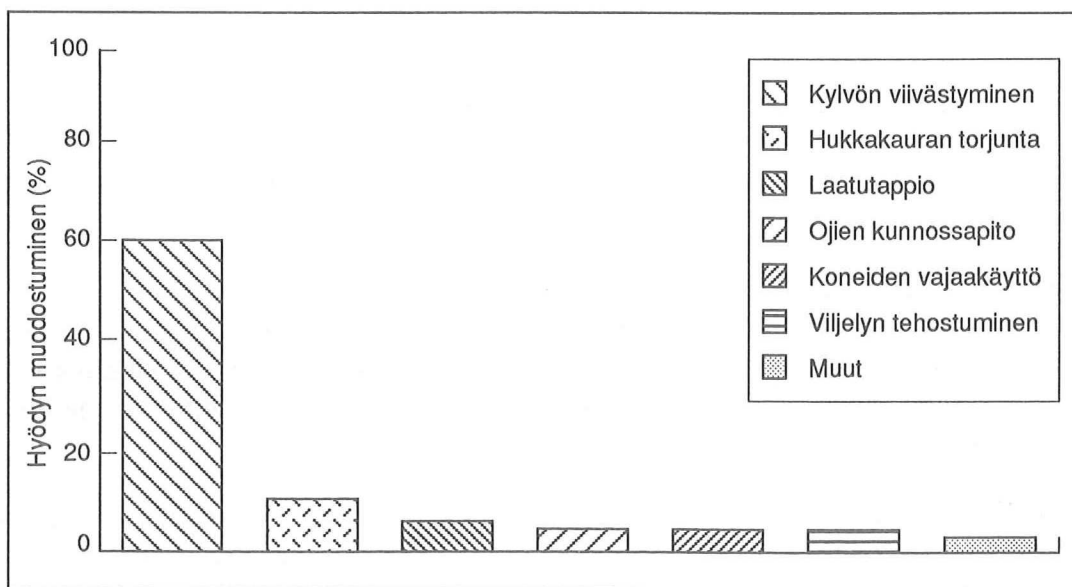
Loimijoen maataloushyödyn laskelmissa on vuoden 1966 erittäin poikkeuksellinen tulva (toistuvuus noin kerran 300 vuodessa) otettu huomioon pienennettynä sille tasolle, jolla sen suuruisen tulvan toistuvuus on kerran 30 vuodessa. Menettely ei ratkaisevasti vaikuta hyötyalojen suuruuteen, koska maatalouden tulvasuojelutyöt mitoitetaan yleensä vain kerran 20 vuodessa sattuvan tulvan mukaan ja poikkeuksellisen suuret tulva-alat

ovat suuret myös vesistötöiden jälkeen. Kokemäenjoella vuoden 1966 suuruisen tulvan toistuvuus on kerran 30 vuodessa ja se on otettu laskelmissa huomioon sellaisenaan.

Maataloushyödyn mittarina käytettiin kasvinviljelyhyödyn suuruutta. Välillistä, ko-tieläintalouden kautta kertyvää hyötyä ei ole arvioitu. Arviot on tehty laskemalla tuottoarvomenetelmällä pellonkäytön mukainen satotason nousu ja säästävät kustannuk-set eri kasveilla tilanteessa, jossa kevättulvat eivät viivästyä kylvöitä ja kesätulvat eivät tuhoa satoa (Kattelus 1994). Hyötylaskelmat on tehty 50 cm:n kuivavaraa käyttäen. Tutkimusten mukaan (Tuononen ym. 1981) alle 50 cm:n kuivavara estää konetyöskentelyn ja heikentää satoa. Suomen vuoden 1992 toteutuneilla tuottajahinnoilla tehdyssä laskelmassa kesannon osuus on vuoden 1993 pellonkäytön mukaisesti 20 %. Euroopan unioniin liittymisen vaikutusten arvioimiseksi tulvasuojeluhyödyt on laskettu myös Tanskan vuoden 1992 toteutunein tuottajahinnoin. Tanskan tuottajahinnat kuvaavat nykyisen EU:n pohjoisimpien maiden tuottajahintatasoa. Tässä laskelmassa kesannon osuudeksi on arvioitu 5 %, sillä Euroopan unionissa kesannointikriteerit ovat väljemmät kuin Suomessa.

Kevättulvahyödyn laskennassa huomioonotetut tekijät on esitetty kuvassa 22. Ver-taamalla kylvötöiden ajankohdasta käytettävissä olevia tilastoja kevättulvien esiintymi-seen on arvioitu, kuinka paljon tulvat keskimäärin viivästyttävät kylvöjä. Edullisimmasta kylvöajankohdasta ja satotason laskusta kylvön viivästyessä on käytettävissä runsaasti tutkittua tietoa (esim. Kivisaari & Larpes 1983). Satakunnassa kylvöt tehdään normaalisti toukokuun 10. päivän tienoilla. Laskelmissa keskimääräisenä viivästymisenä on käytetty seitsemää vuorokautta, vaikka joinakin vuosina tulvat ovatkin jatkuneet kesäkuulle asti. Keskimääräisenä sadon alenemana on käytetty lajista riippuen 40–70 kg/ha/vrk. Kylvön viivästyessä viikon siitä aiheutuu kotimaisilla tuottajahinnoilla noin 1 900 mk/ha menetykset. Tanskan hinnoilla menetykset ovat 1 500 mk/ha.

Kesätulvan poistumisesta saatava hyöty on laskettu vähentämällä korjuukustannukset satovahinkojen poistumisesta. Kesätulvista aiheutuva sadon tuhoutuminen on viljakas-veilla oletettu 90 %:ksi ja nurmikasveilla 50 %:ksi. Keskimääräinen kesätulvan poistu-misesta aiheutuva hyöty on 4 600 mk/ha kotimaisilla ja 3 100 mk/ha Tanskan tuottaja-hinnoilla.



Kuva 22. Kevättulvien poistamisesta koituvan hyödyn muodostuminen maataloushyödyn laskelmissa.

Maataloushyötyä ei ole arvioitu vertaamalla tulville alttiiden peltojen ja tulvattomien peltojen satotasoa. Tähän on kaksi syytä: Ensinnäkin tilakohtaisesta satotasosta ei ole tietoja, koska satotasot tilastoidaan maatalouselinkeinopiireittäin. Toiseksi, vaikka tilakohtaiset satotasot olisivat tiedossa, vertailu tulva-alueiden peltojen ja muiden peltojen välillä ei johtaisi oikeaan lopputulokseen, koska niiden viljavuudet poikkeavat toisistaan.

Vesistöjen varteen tulevaisuudessa mahdollisesti muodostettavien suojakaistojen vaikutusta ei ole otettu huomioon maataloushyödyn arvioinnissa. Niiden vaikutus tulvasuojellulla saavutettavaan hyötyyn on kuitenkin suhteellisen vähäinen, koska pääosa hyötyalueen pelloista on salaojitettu ja suojakaistoja tarvitaan lähinnä valtaojien ja jokiuomien varteen.

Tilojen elinkelpoisuudessa tapahtuvan muutoksen mittareina on käytetty hyötyvien tilojen lukumäärää ja keskimääräistä vuotuista tilakohtaista hyötyä. Tilakohtaisen hyödyn arvot kuvaavat tulvasuojelun keskimääräisiä vaikutuksia hyötyalueen tiloilla. Tulvista eniten kärsivillä tiloilla hyödyt ovat huomattavasti suurempia. Lisäksi hyöty on aliarvioitu, koska vuokrapellon määrän perusteella voidaan päätellä että aktiivitiloja on noin 280. Tällä perusteella tilakohtainen hyöty voi olla jopa viidenneksen arvioitua (taulukko 15 ja liite 10) suurempi. Hyödyn suuruutta on verrattu maatilojen puhtaaseen tuloon. Maatilatalouden tulo- ja verotilaston mukaan valtionveron alaiset tulot tilaa kohti olivat vuonna 1990 kohdealueella 158 000 mk vuodessa. Tästä maatilataloudesta saatiin puolet eli 79 000 mk.

Hyötyjen arvioinnissa on lisäksi tehty seuraavat oletukset:

- Tulvasuojelun hyötyalueeseen kuuluvilla pelloilla harjoitetaan kasvinviljelyä vielä 2000-luvun alkuvuosikymmenillä. Oletus perustuu siihen, että hyötyalueen tilat ovat kohdealueen tilojen keskimääräistä suurempia ja niiden isännät ovat keskimääräistä nuorempia (vrt. kohta 4.6.1).
- Tulvien suuruudessa ja esiintymistiheydessä ei tapahdu muutoksia tarkastelujaksoon 1961–1990 verrattuna.
- Peltopinta-ala ja peltojen käyttö ei muutu olennaisesti.
- Viljelijöiden iän, päätoimisuuden tai tilojen tuotannon suhteen eri osa-alueiden (esimerkiksi Loimijoen ala- tai keskiosa) välillä ei ole olennaisia eroja.

Maataloushyötyjen arviointia vaikeuttaa epätietoisuus maatalouden yleisestä kehityksestä. Suomen EU-jäsenyyden vaikutuksia ei vielä ole mahdollista tarkasti arvioida pitkällä aikavälillä. Kansantalouden sektoreista jäsenyys vaikuttaisi voimakkaimmin juuri maatalouteen. Tuottajahinnat laskivat heti jäsenyyden alkaessa samalle tasolle kuin EU:ssa ja viljelijöiden tulotaso ja varastotappiot turvataan EU:n eri tukimuodoilla sekä kansallisella tuella. Entistä suurempi osa viljelijän tuloista muodostuu tuista. Pinta-alasidonnainen suora tulotuki ja alenevat tuottajahinnat vähentävät satotason merkitystä. Suomen jäsenyys Euroopan unionissa voi tosin muuttaa pellonkäyttöä; mm. kesannoinnin osuus peltoalasta supistunee EU:n maatalouspolitiikan vaikutuksesta.

8.1.2 Nykytila

Tulville alttiit rantapellet ovat viljavuutensa, muita peltoja pienemmän hallanarkuutensa ja kuivina vuosina edullisemman vesitaloutensa takia yleensä paikkakunnan parhaita peltoja. Niillä saavutetaan tavallisesti parempi satotaso kuin muilla pelloilla, mikäli tulvat eivät viivästyä kylvöjä tai tuhoa satoa. Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella on tulvista kärsiviä rantapelloja noin 340 tilalla. Tilojen yhteenlaskettu peltopinta-ala

on 10 600 hehtaaria. Laskennalliset 30 vuoden havaintojaksolta lasketut keskimääräiset kevättulvat ovat 720 ha ja kesätulvat 370 ha vuosittain.

Keskimääräisen kevättulvan suuruus Kokemäenjoen keskiosalla on ollut lähes 500 ha, Loimijoen alaosaalla 60 ha ja Loimijoen keskiosalla 160 ha. Kesätulvia Kokemäenjoen keskiosalla on ollut keskimäärin 290 ha, Loimijoen alaosaalla 2 ha ja Loimijoen keskiosalla 80 ha. Keskimääräisistä kevättulvista kärsii 6,8 % ja keskimääräisistä kesätulvista 3,5 % tilojen peltoalasta. Suurtulvilla osuudet ovat olennaisesti suuremmat, sillä esimerkiksi vuoden 1966 kevättulva oli yli kuusinkertainen laskennalliseen keskitulvaan verrattuna. Vastaavasti vuoden 1961 kesätulva oli yli seitsenkertainen laskennalliseen keskitulvaan verrattuna.

8.1.3 Vaikutukset vaihtoehtojen

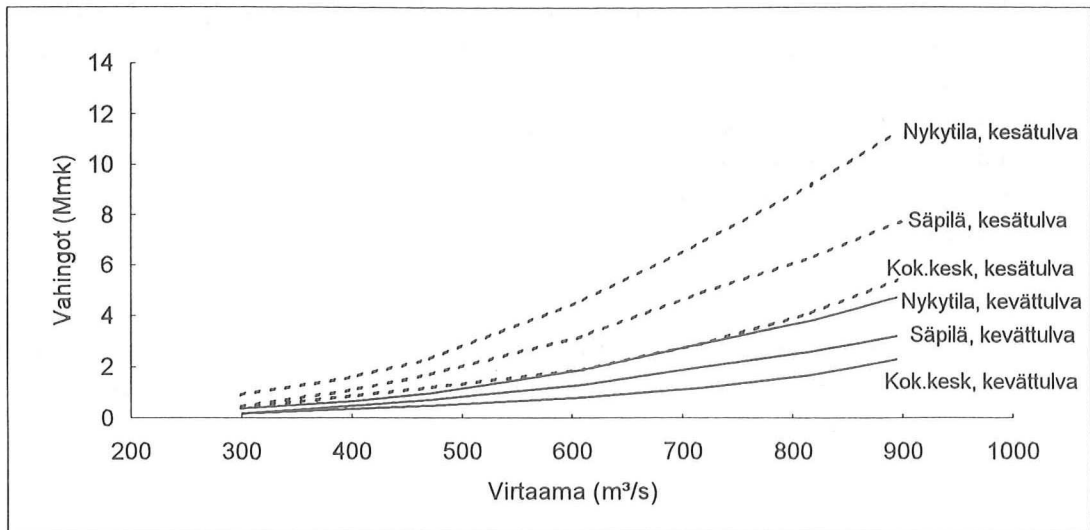
Tulvasuojelun maataloushyödyn suuruus Suomen ja Tanskan tuottajahinnoilla, hyötyvien tilojen lukumäärä ja keskimääräinen hyötyala kevät- ja kesätulvilla vaihtoehtojen on esitetty taulukossa 15. Kasvinviljelyhyötyjen kohdentuminen tiloille kunnittain on esitetty liitteessä 10. Maataloudelle aiheutuvien tulvavahinkojen riippuvuus virtaamasta Kokemäenjoen keskiosalla nykytilassa sekä vesistötöiden toteuttamisen jälkeen on esitetty kuvassa 23.

Säpilän oikaisu-uoman rakentamisesta koitua kasvinviljelyhyöty pääomitettuna on Suomen tuottajahinnoilla 8,0 Mmk ja Tanskan tuottajahinnoilla 5,8 Mmk. Siitä koituu hyötyä lähes 190 tilalle. Keskimääräinen hyötyala vuodessa on kevättulvilla 190 ha ja kesätulvilla 110 ha.

Taulukko 15. Yhteenvedo tulvasuojelun vaihtoehtojen vaikutuksista maatalouteen ja tilojen elinkelpoisuuteen.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
MAATALOUSHYÖTY pääomitettuna (Mmk)				
– Suomen tuottajahinnoilla	8,0	9,9	0,5	5,4
– Tanskan tuottajahinnoilla	5,8	7,2	0,4	4,0
HYÖTYVIEN TILOJEN LUKUMÄÄRÄ	190	190	60	100
TILOJEN ELINKELPOISUUS				
Keskimääräinen hyötyala vuodessa (ha)				
– kevättulva	190	260	20 ¹⁾	140 ¹⁾
– kesätulva	110	140	2	70
Keskimääräinen tilakohtainen hyötyala (ha/tila)				
– kevättulvat	1,0	1,4	0,3	1,4
– kesätulvat	0,6	0,7	0,03	0,7
Keskimääräinen tilakohtainen hyöty vuodessa				
– Suomen tuottajahinnoilla laskettuna (mk/tila)	4 700	5 900	800	5 900
– Tanskan tuottajahinnoilla laskettuna (mk/tila)	3 400	4 300	500	4 300

¹⁾ Laskelmissa on vuoden 1966 erittäin harvinaisesta kevättulvasta otettu huomioon vain se osa, jonka toistuvuus on kerran 30 vuodessa.



Kuva 23. Maataloudelle aiheutuvien tulvavahinkojen riippuvuus virtaamasta Kokemäenjoen keskiosalla nykytilassa sekä vesistötöiden toteuttamisen jälkeen.

Kokemäenjoen keskiosan tulvasuojelun kasvinviljelyhyöty pääomitettuna on Suomen tuottajahinnoilla noin 9,9 Mmk ja Tanskan tuottajahinnoilla 7,2 Mmk. Siitä hyötyvät 190 tilaa ovat samat kuin Säpilän oikaisu-uoman vaihtoehdossa. Keskimääräinen hyötyala vuodessa on hieman suurempi kuin Säpilän oikaisu-uoman vaihtoehdossa eli kevättulvilla 260 ha ja kesätulvilla 140 ha.

Loimijoen alaosan tulvasuojelun kasvinviljelyhyöty pääomitettuna on Suomen tuottajahinnoilla 0,5 Mmk ja Tanskan tuottajahinnoilla 0,4 Mmk. Siitä koituu hyötyä lähes 60 tilalle. Keskimääräinen hyötyala vuodessa on kevättulvilla 20 ha ja kesätulvilla 2 ha.

Loimijoen keskiosan tulvasuojelun kasvinviljelyhyöty pääomitettuna on Suomen tuottajahinnoilla noin 5,4 Mmk ja Tanskan tuottajahinnoilla noin 4,0 Mmk. Siitä koituu hyötyä noin 100 tilalle. Keskimääräinen hyötyala vuodessa on kevättulvilla 140 ha ja kesätulvilla 70 ha.

8.2 Rakenteet

Rakennuksille koituihin tulvasuojeluhuötyihin on tässä luettu asunnoille, tuotantorakennuksille ja vapaa-ajan asunnoille koituvat hyödyt. Yhdyskuntien tulvasuojeluhuödyt koostuvat poikkeuksellisilla tulvilla valtion korvausosuuden ja omistajan omavastuuosuuden supistumisesta ja muilla tulvilla omistajan vastuulle jäävien vahinkojen supistumisesta. Tulvat voivat katkaista myös tieyhteyksiä. Tästä aiheutuvien vahinkojen ja haittojen vähenemisestä koituvaa hyötyä ei ole kuitenkaan arvioitu markkamääräisesti.

8.2.1 Arviointimenetelmä

Rakennuksille koituvat tulvasuojeluhuödyt on arvioitu nykyisellä rakennuskannalla olettamalla, että tarkastelujakson tulvat toistuvat tulevaisuudessa. Tarkastelu perustuu maastotutkimukseen, jossa on kartoitettu tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuspiirissä olevat rakennukset ja rakenteet. Vahinkojen arviointia varten rakennukset luokiteltiin kylmiin ja lämpimiin rakennuksiin sekä kolmeen kuntoluokkaan.

Tulvavahingon suuruus riippuu vedenkorkeuden ja sokkelin korkeuden suhteesta. Suurimpana vahinkona on lämpimillä rakennuksilla käytetty 2000 mk/m² ja kylmillä 200 mk/m². Ne syntyvät, kun vesi nousee 60 cm rakennuksen sokkeliä korkeammalle. Kustannukset on laskettu vakuutusyhtiöiden käyttämällä korjaustöiden yksikkökustannuksilla. Niissä on otettu huomioon materiaali- ja työkustannukset. Kustannuksia arvioitaessa on otettu huomioon pelkät vettymisvahingot. Tulvavesien mukana liikkuvat raskaat jäätelit voivat paikallisesti aiheuttaa vettymistä merkittävästi suurempiakin vahinkoja.

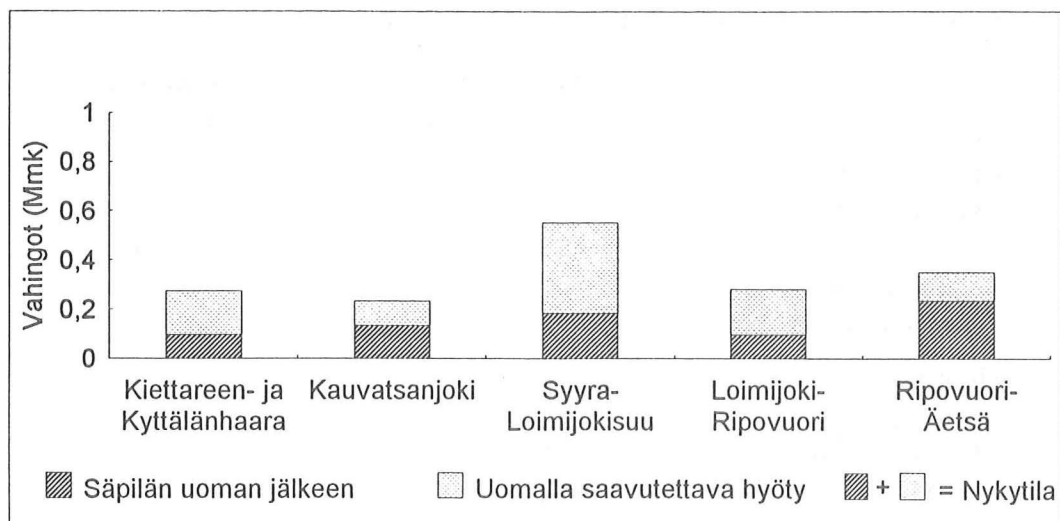
Epävarmuutta hyötyjen arvioinnissa käytetyssä menetelmässä aiheutuu siitä, että käytännössä vahinkoja ei korvata vakuutusyhtiöiden korjaustöiden yksikkökustannusten korvaussummilla, vaan osa vahingoista jää asukkaiden kärsittäväksi. Myös tulevaisuudessa esiintyvien tulvien ajoittumisessa, toistuvuudessa ja voimakkuudessa on epävarmuutta. Myös rakennuskannassa voi tapahtua muutoksia. Esimerkiksi loma-asuntojen rakentamiseen jokivarteen on suurta halukkuutta.

8.2.2 Nykytila

Kokemäenjoen keskiosalla tulvauhan alaisena on noin 410 vakinaista asuntoa ja tuotantorakennusta sekä 60 loma-asuntoa (taulukko 16). Vahingot kasvavat voimakkaasti virtaaman kasvaessa Kokemäenjoessa yli 800 m³/s (kuva 25, s. 70). Yhdyskunnille aiheutuvien tulvavahinkojen kohdentumisesta Kokemäenjoen keskiosalla on arvioitu vuoden 1981 tulvavahinkojen perusteella (kuva 24). Vahingot keskittyvät Syyran ja Äetsän välille; Kyttälänhaarassa ja Kiettareenhaarassa vahingot ovat olennaisesti pienemmät. Kokemäenjoen vedenkorkeuksilla on vaikutusta myös Kauvatsanjoen alaosan tulvavahinkoihin. Eri tulvavuosien välillä tulvavahinkojen kohdentumisessa on eroja, jotka johtuvat pääasiassa Loimijoen ja Kauvatsanjoen virtaamissa vuosien välillä olevista eroista. Vuoden 1966 kevättulvaa vastaavalla tulvalla nykyisellä rakennuskannalla vahinkoja kärsisi Kokemäenjoen keskiosalla 464 rakennusta, joista 54 olisi vapaa-ajan asuntoja. Rakennusta kohti vahingot olisivat asuin- ja tuotantorakennuksilla 25 600 mk ja vapaa-ajan asunnoilla 33 300 mk.

Loimijoen alaosalla tulvauhan alaisina on vajaat 50 vakinaista asuntoa ja tuotantorakennusta sekä joitakin loma-asuntoja. Valtaosa näistä rakennuksista sijaitsee Huittisten taajamassa. Huittisten taajaman tulvauhka johtuu Huittisten keskustan alapuolella sijaitsevan Loimijoen Pappilankarin ahtaudesta ja uomassa sijaitsevista suurista kivenlohkareista, joihin tulvavesien mukana ajelehtivat jäälautat voivat tarttua. Mikäli vedenkorkeus kohoaa yli tason $N_{43} + 46,00$, vesi alkaa valua kellareihin, jolloin syntyy merkittäviä vahinkoja. Tulva-alttiilla alueella on sekä asuinrakennuksia kellareineen että liiketilojen kellareita ja varastoja. Jääpatotulvien riski on suurin niinä keväinä, jolloin joessa on vahva jääkansi ja jolloin lumet sulavat nopeasti runsaiden sateiden ja korkean lämpötilan takia. Tällöin virtaama kohoaa nopeasti, vahva jääkansi rikkoutuu ja suuret jäälautat lähtevät liikkeelle. Korkeimmillaan vesi on ollut 15.4.1984, jolloin vedenpinta oli tasolla $N_{43} + 45,67$ m. Virtaamaltaan samansuuruinen tulva esiintyy keskimäärin kahdeksan vuoden välein. Jääpatotulvat voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa miljoonavahingot.

Myös **Loimijoen keskiosalla** tulvauhan alaisina on alle 50 vakinaista asuntoa. Vuoden 1966 poikkeuksellista tulvaa lukuunottamatta rakenteille ei ole Loimijoen keskiosalla aiheutunut vahinkoja. Alastaron taajaman tulvasuojelun tarvetta on perusteltu pääasiassa vuoden 1966 tulvan aiheuttamilla vahingoilla. Tuolloin jäät patoutuivat silta-aukkoihin veden mukana kulkeutuneisiin sähköpylväisiin, mikä nosti tulvaa noin metrillä. Tämä aiheutti pääosan asutukselle koituneista vahingoista. Ajoittain tulvat ovat aiheuttaneet haittaa katkaisemalla tilojen liikenneyhteyksiä.



Kuva 24. Vuoden 1981 tulvan rakennuksille aiheuttamien vahinkojen jakaantuminen Kokemäenjoen keskiosalla.

Nykyisellä rakennuskannalla arvioituna Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella 1961–1990 esiintyneistä tulvista aiheutuisi rakennuksille yhteensä lähes 24 Mmk vahingot eli keskimäärin noin 0,8 Mmk vuosivahingot. Vahingoista 19,7 Mmk aiheutuu poikkeuksellisista tulvista ja 4,3 Mmk tulvista, jotka eivät täytä poikkeuksellisuuden kriteeriä eivätkä kuulu valtion varoista korvattaviin vahinkoihin. Pääomittamalla keskimääräiset vuotuiset rakennevahingot, saadaan vahingoiksi nollavaihtoehdossa 7,7 Mmk. Pääomitettu arvo on vertailukelpoinen tulvasuojeluvaihtoehtojen muiden hyötyjen kanssa.

8.2.3 Vaikutukset vaihtoehtojen vaihtoehtojen

Tulvauhan alaisten rakennusten lukumäärä ja yhdyskuntien tulvasuojeluhyöty vaihtoehtojen vaihtoehtojen on esitetty taulukossa 16. Tulvauhan alaisten rakennusten määrä kuvaa myös sitä, kuinka monelle rakennukselle tulvasuojelutoimenpiteistä koituu hyötyä.

Säpilän oikaisu-uoma estää rakennusten tulvavahingot noin kerran 10 vuodessa tai sitä useammin sattuvilla tulvilla. Pääomitettu rakennusten tulvasuojeluhyöty on 5,0 Mmk.

Kokemäenjoen keskiosan vesistötyön toteuttaminen estää käytännössä tulvavahingot kerran 15 vuodessa tai sitä useammin sattuvilla tulvilla. Pääomitettu rakennusten tulvasuojeluhyöty on 5,7 Mmk.

Loimijoen alaosa Pappilankarin perkaus poistaa jääpatotulvien uhkan Huittisten taajamassa. Perkauksella aikaansaatavasta jääpatotulvien vähenemisestä koituvia hyötyjä ei ole arvioitu tarkasti. Jääpatotulvat voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa miljoonavahingot. **Loimankosken** perkauksella ei ole merkittävää vaikutusta rakennusten tulvavahinkoihin.

Loimijoen keskiosalla rakenteille on aiheutunut tulvavahinkoja vain poikkeuksellisista tulvista. Poikkeuksellisissa tilanteissa syntyviä vahinkoja ei suunnitelluilla perkauksilla kuitenkaan kyetä estämään. Tulvien alentumisen vuoksi tieyhteydet eivät katkea yhtä helposti ja yhtä pitkäksi aikaa kuin nykyisin. Vaihtoehtosta asutukselle koituvaksi hyödyksi on laskettu puolet tulvasuojelutyön yhteydessä rakennettavan Kukonharjan sillan kustannuksista, koska uuden sillan nykyarvo on nykyisen sillan nykyarvoa korkeampi merkittävästi pidemmän käyttöajan vuoksi.

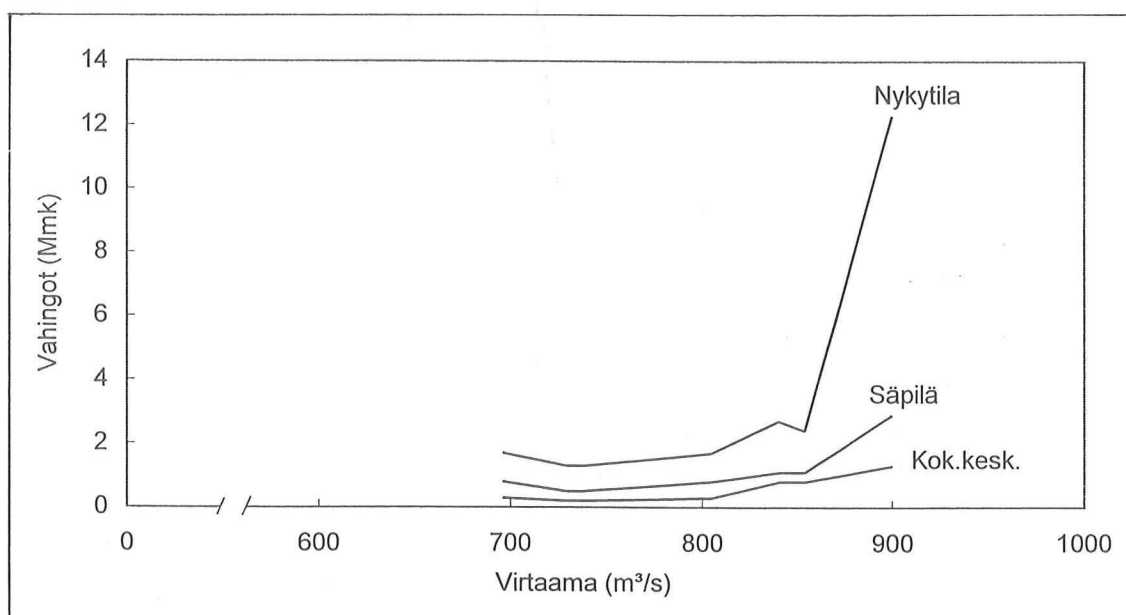
Taulukko 16. Rakennuksille koituvien hyötyjen suuruus eri vaihtoehtoissa.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Tulvauhan alaisten rakennusten lukumäärä ¹⁾				
– Vakinaiset asunnot ja tuotantorakennukset	410	410	<50	<50
– Loma-asunnot	60	60	<5	<5
Yhdyskuntien tulvasuojeluhyöty				
– Pääomitetuna (Mmk)	5,0	5,7	– ²⁾	2,0 ³⁾
– Vuodessa (Mmk/a)	0,54	0,66	–	–

¹⁾ Arvioitu vuoden 1966 tulvan perusteella.

²⁾ Pappilankarin perkauksen tulvasuojeluhyötyjä ei ole arvioitu.

³⁾ Hyöty muodostuu siitä, että rakennettavan uuden Kukonharjan sillan nykyarvo on korkeampi kuin vanhalla sillalla.



Kuva 25. Rakenteille aiheutuvien vahinkojen riippuvuus virtaamasta Kokemäenjoen keskiosalla nykytilassa sekä vesistötöiden toteuttamisen jälkeen.

8.3 Voimatalous

Voimataloushyötyä syntyy Säpilän oikaisu-uomasta ja Kokemäenjoen keskiosan vesistötyöstä. Välittömänä hyötynä virtaushäviöiden pienentymisestä Kolsin ja Äetsän voimalaitosten putouskorkeudet lisääntyvät. Toimenpiteet parantavat myös Kolsin voimalaitoksen mahdollisuuksia lyhytaikaissäätöön. Jos lyhytaikaissäätöä tehostetaan, syntyy hyötyä myös Harjavallan voimalaitokselle.

8.3.1 Arviointimenetelmä

Voimataloudelliset hyödyt Kolsin, Äetsän ja Harjavallan voimalaitoksille on laskenut Oy Vesirakentaja (Oy Vesirakentaja 1993). Voimataloushyödyn laskennassa on käytetty vuoden 1985 virtaamia, sillä ne kuvaavat hyvin keskimääräistä vesivuotta. Vuoden 1985 tulovirtaamien perusteella on määritetty voimalaitosten tuntitehot sekä toteutuneessa tilanteessa että tulvasuojelun eri vaihtoehtojen mukaisissa tilanteissa. Kussakin vaihtoehtodossa tuotettava energia on jaoteltu valtakunnan sähkön tarvetta kuvaavan tyyppipysyvyyskäytön (huipun käyttöaika $t_k = 5000$ h/a) perusteella kesä- ja talviajan yö- ja päiväenergiaksi sekä edelleen huippu-, keski- ja pohjaenergiaksi. Tuotettava energian kokonaisarvo on määritetty Imatran Voima Oy:n tukkusähkön hinnoittelujärjestelmän 1.1.1993 mukaisilla energian yksikköhinnoilla. Kunkin vaihtoehtodon energiahyöty on saatu vähentämällä vaihtoehtodon tuottaman energian arvosta vuonna 1985 tuotetun energian arvo. Toimenpiteet tuottavat voimalaitoksille myös tehohyötyä, koska voimalaitosten putouskorkeudet kasvavat. Tehon lisäykseksi on otettu kunkin vaihtoehtodon ja vertailuajanjakson talviajan maksimitehojen erotus. Tehohyödyn arvo on määritetty hinnoittelujärjestelmän mukaisella huipputehon tilaushinnalla. Yhteenvedo vaihtoehtojen energiataloudellisista vaikutuksista on esitetty taulukossa 17.

Pääomitettut hyötylaskelmat perustuvat oletukseen, että voimalaitosten lyhytaikaissäädössä noudatetaan nykyistä käytäntöä. On kuitenkin mahdollista, että Kolsin voimalaitos tehostaa lyhytaikaissäätöä voimassaolevien lupaehtojen puitteissa, jos Kokemäenjoen keskiosalle suunnitellut toimenpiteet toteutetaan. Tehokas lyhytaikaissäätö lisäisi voimataloushyötyä varsin paljon: Säpilän oikaisu-uoman voimataloushyödyt kasvaisivat jopa 6–8 -kertaisiksi, koska Harjavallan voimalaitos, jolla on suuri putouskorkeus, voisi myös tehostaa lyhytaikaissäätöä. Vastaavasti Kokemäenjoen keskiosan tulvasuojelussa voimataloushyöty nousisi tehokkaalla lyhytaikaissäädöllä 4–5-kertaiseksi. Lyhytaikaissäädön tehostaminen riippuu kuitenkin Kolsin ja Harjavallan voimalaitosten omistajan Länsi-Suomen Voima Oy:n sähköntarpeesta ja hinnoittelusta.

Hyötylaskelmien laskentaperusteena käytetty Imatran Voima Oy:n tukkusähkön hinnoittelujärjestelmä ei kuvaa kovin tarkasti Länsi-Suomen Voima Oy:n asiakkaina olevien teollisuusyritysten sähkönhankintarakennetta ja -hintaa. Tulvasuojelun kannattavuuslaskelmissa käytetyt hyötyarviot ovat käytännössä vähimmäisarvioita, joten ainakin niiden suuruisten hyötyjen toteutumista voidaan pitää hyvin varmana.

Taulukko 17. Putouskorkeuden lisääntymisestä ja lyhytaikaissäädön tehostumisesta syntyvät keskimääräiset vuotuiset voimataloushyödyt voimalaitoksittain.

Vaihtoehto	Voimataloushyöty Mmk/v			Yhteensä Mmk/v	Pää- omitettuna ¹⁾ Mmk
	Kolsi	Äetsä	Harja- valta		
Säpilän oikaisu-uoma					
– Putouskorkeuden lisääntyminen	0,42	0,10	–	0,52	5
– Tehokas lyhytaikaissäätö	1,14	0,19	2–3	3,3–4,3	
Kokemäenjoen keskiosa					
– Putouskorkeuden lisääntyminen	0,88	0,13	–	1,0	9
– Tehokas lyhytaikaissäätö	1,39	3,13	2,5–3,5	4,2–5,2	

¹⁾ Pääomitetuissa arvoissa on otettu huomioon vain putouskorkeuden lisääntyminen.

8.3.2 Vaikutukset vaihtoehdoittain

Säpilän oikaisu-uoman rakentamisesta saadaan voimataloushyötyä pääomitettuna noin 5 Mmk. **Kokemäenjoen keskiosan** vesistötyön voimataloushyöty on lähes kaksinkertainen pelkkään Säpilän oikaisu-uomaan verrattuna eli 9 Mmk. **Loimijoen alaosan** tulvasuojelusta ei koidu voimataloushyötyä. **Loimijoen keskiosan** tulvasuojelusta Sallilan ja Vuolteen voimalaitoksille koituvat hyödyt ovat niin vähäiset, että niitä ei ole arvioitu. Sallilan voimalaitoksen ylaveden alentaminen perkausten ajaksi noin kahdella metrillä aiheuttaa voimataloudelle työnaikaisia menetyksiä, jotka korvataan. Menetykset ovat kuitenkin niin pienet, ettei niitä ole vielä arvioitu tarkasti.

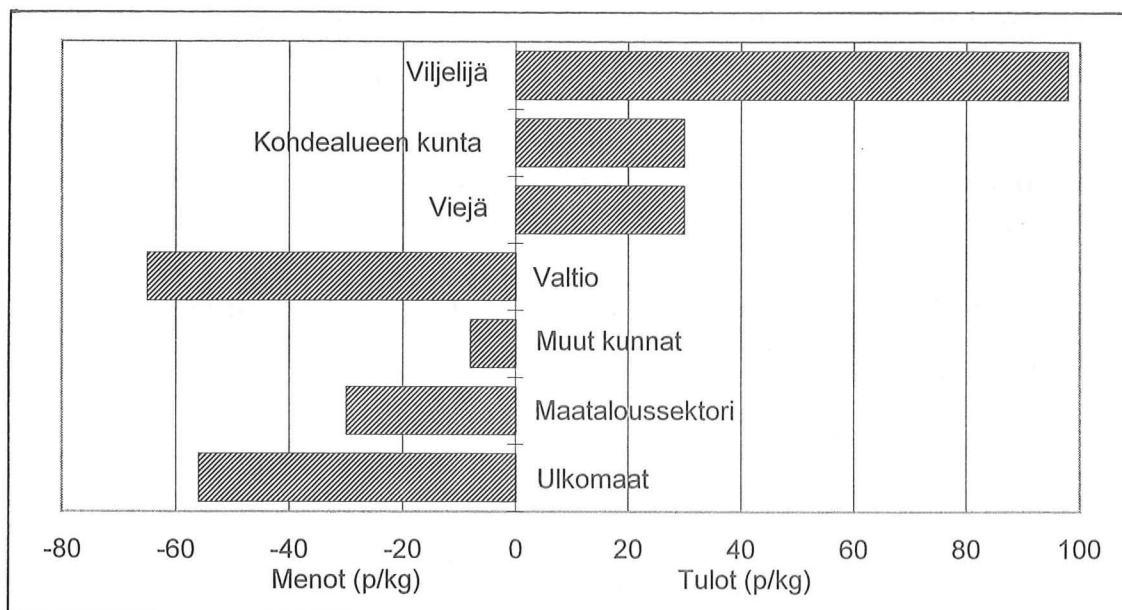
8.4 Taloudellisten vaikutusten kohdentuminen

Tässä kohdassa tarkastellaan tulvasuojelutöiden rakennusaikaisten vaikutusten ja tulvasuojelulla aikaansaatavien pitkäaikaisten hyötyjen kohdentumista eri talousyksiköille. Vaikutusten kohdentumista on tarkasteltu ensisijaisesti aluetaloudellisesta ja valtiontaloudellisesta näkökulmasta. Rakentamisaikaisia vaikutuksia on arvioitu vain karkeasti. Investointien ja niillä aikaansaatavien hyötyjen välillisiä vaikutuksia ei ole arvioitu. Myöskään kulutuksen kerrannaisvaikutusta ei ole arvioitu. Tulvasuojelutoimenpiteiden kustannusarviot on esitetty liitteessä 7. Tulvasuojelun taloudellisten vaikutusten kohdentuminen on esitetty myös kuvassa 21 (s. 63).

8.4.1 Vaikutukset valtiontaloudelle, maataloussektorille, kunnille ja viljelijöille

Valtiontaloudelle menoja aiheutuu siitä, että valtio osallistuu tulvasuojelun kustannuksiin ja maksaa viljan ylituotannosta vientitukea. Valtiontaloudelle syntyy myös hyötyjä, koska investoinnit alueella vähentävät työttömyyttä ja työttömyyden hoidon kustannuksia ja koska maatilatalouden tulojen lisääntyessä valtion verotulot kasvavat. Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien rakennus- ja satovahinkojen väheneminen pienentää valtion korvausvastuita. Osan vesistöihin sijoittamistaan investoinneista valtio saa takaisin työntekijöiden maksamina veroina ja sosiaaliturvamaksuina sekä liikevaihto-, valmiste- ja muina veroina. Lapuanjoen vesistötyön jälkiarvioinnin tulosten mukaan investoinnista erilaisina veroina ja maksuina valtiolle palautuu kustannuksista hieman yli viidennes (Kattelus 1983).

Kasvinviljelyn lisäsadosta ylituotantotilanteessa eri osapuolille koituvat tulot ja menot on arvioitu tiliristikotarkastelun avulla (kuva 26). Laskelman lähtökohtana on se, että viljantuotannon ylittäessä kotimaisen kulutuksen on ylituotanto ennen pitkää vietävä ulkomaille. Maailmanmarkkinahintaiseen vientiin tarvittavan vientituen maksavat valtio, koko maataloussektori sekä viljelijät vientikustannusmaksuin. Hyötyalueilla viljeltävistä kasveista on ylituotantoa nykyisin lähinnä rehuviljasta. Kauralle ja ohralle on laadittu tiliristikkolaskelma ylituotantokilogrammaa kohti. Ylituotannon viennistä aiheutuvat tulo- ja menovaikutukset on saatu kertomalla yksikköä kohti tehdyt laskelmat ohran ja kauran lisäsadolla eri tulvasuojeluvaihtoehdoissa. Vaikutukset on edelleen pääomitettu hyötyjä vastaavalta laskentakaudelta. Epävarmuutta tarkasteluun aiheuttaa maataloustuotteiden hintakehitys, tuotannon ja kulutuksen sopeuttamisaikataulu, maailmanmarkkinoiden kysyntä sekä Suomen mahdollinen liittyminen Euroopan unionin jäseneksi.



Kuva 26. Tulo- ja menovaikutukset eri talousyksiköille ohran yli tuotantokiloa kohti. Kauralla vaikutukset ovat likimäärin samansuuruiset.

Poikkeuksellisten tulvien aiheuttamien vahinkojen korvaamisesta annetun lain ja asetuksen (284/83 ja 285/83) perusteella valtio korvaa osan poikkeuksellisten tulvien rakenteille ja varastossa olevalle sadolle aiheuttamista vahingoista. Tulvaa on vahinkoja korvattaessa pidetty poikkeuksellisenä, jos saman suuruinen tulva esiintyy harvemmin kuin kerran 20 vuodessa. Välttämättömille tuotantorakennuksille ja asuinrakennuksille sattuneissa vahingoissa korvaus on enintään 80 % arvioidusta vahingosta. Vapaa-ajan asuntojen vahingoista on korvattu noin puolet. Omavastuu asuin- ja tuotantorakennuksilla on siten vähintään 20 % ja vapaa-ajan asunnoilla 50 %.

Satovahinkojen korvaamisesta annetun lain (530/75) ja asetuksen (820/75) nojalla korvataan kasvavalle ja korjuuvaiheessa olevalle sadolle aiheutuneet vahingot. Satovahinkoihin osoitetut määrärahat ovat osa maataloustuloa eikä korvattavan tulvan toistuvuus kriteeri ole yksiselitteinen, vaan satovahingot korvataan valtion talousarviossa myönnettävien määrärahojen puitteissa. Satovahingoissa viljelijän omavastuu on vähintään 30 % ja valtion osuus enintään 70 %.

Valtiolle koituu säästöjä tulvavahinkojen korvaamisesta aiheutuvien menojen vähentyessä. **Nollavaihtoehdossa** valtion korvattaviksi tulevat menetykset ovat Kokemäenjoen keskiosalla laskentakaudella noin 4,5 Mmk tulvavahinkolain nojalla ja 5 Mmk satovahinkolain nojalla. Havaintokaudella merkittäviä satovahinkoja aiheuttaneet poikkeukselliset tulvat ovat olleet vuosien 1961 ja 1981 kesätulvat sekä vuoden 1966 kevättulva. Loimijoen alaosalla satovahinkolain mukaisia korvauksia kertyy nollavaihtoehdossa 0,5 Mmk ja Loimijoen keskiosalla 0,9 Mmk. Tulvasuojeluvaihtoehtojen aiheuttamat vähennykset valtion korvausvelvollisuudessa on esitetty taulukossa 18.

8.4.2 Aluetaloudelliset vaikutukset

Aluetaloudelliset hyötyvaikutukset muodostuvat tulvasuojelun rakennusaikaisista, kysyntää ja työllisyyttä elvyttävistä vaikutuksista ja maatalouden ja asutuksen tul-

Taulukko 18. Tulvasuojelun valtiontaloudelliset vaikutukset vaihtoehtoisin.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Valtion osuus kustannuksista ¹⁾ (Mmk)	23,2	42,4	3,3	10,1
Ylituotantomaksu (Mmk) ²⁾	0,4	0,5	0,02	0,03
Vähennys tulvavahinkolain mukaisissa korvauksissa havaintojaksolla verrattuna nollavaihtoehtoon (Mmk)	3,2	3,8	³⁾	0
Vähennys satovahinkolain mukaisissa korvauksissa verrattuna nollavaihtoehtoon havaintojaksolla (Mmk)	1,8	2,3	0,2	0,6
Välittömien verotulojen lisäys (Mmk)				
– rakentaminen ⁴⁾	2,6	4,7	0,3	1,1
– hyödyt laskenta- kaudella ⁵⁾	2,3	2,8	0,2	1,5
Työllisyyshyöty rakentamisaikana (Mmk) ⁶⁾	3,8	5,0	0,33	0,94

¹⁾ Valtion osuuden kustannuksista on arvioitu olevan 80 %, kustannuksia ei ole pääomitettu.

²⁾ Rehunviljelijän lisäsadon vientikulut valtiolle

³⁾ Ei ole arvioitu

⁴⁾ Laskettu olettaen, että palkkojen osuus investoinneista on 40 % ja työntekijän vero valtiolle on 22 %

⁵⁾ Kasvinviljelyhyödyt, viljelijän valtionverona käytetty 22 %

⁶⁾ Laskettu olettaen, että hanke työllistää muutoinkin työllistettyjä sekä ansiosidonnaisella päivärahalta ja peruspäivärahalla olevia työttömiä. Kunkin ryhmän osuus on kolmasosa työvoimatarpeesta (Mäenpää 1994).

vasuojeluhuötyjen sekä voimataloushyötyjen aiheuttamista lisäyksistä verotuloissa. Kunnat voivat myös joutua osallistumaan tulvasuojelun kustannuksiin. Aluetaloudellisia vaikutuksia on myös sillä, että kohdealueelta olevat työntekijät maksavat kunnallisveronsa alueelle ja kunnat säästävät lisäksi työttömyysturva- ja toimeentulotukimenoissa. Työttömän työllistämisen yhteiskuntataloudellisia hyötyjä on tarkasteltu Oulun yliopiston Pohjois-Suomen tutkimuslaitoksessa kehitetyn laskentakehikon avulla (Mäenpää 1994). Mahdollista jatkojalostusta kotieläintaloudessa ja edelleen kohdealueen elintarviketeollisuudessa, jota on erityisesti Huittisissa, ei ole tarkastelussa otettu huomioon.

Kustannuslaskennan yhteydessä on arvioitu tulvasuojelutöissä tarvittavan työvoiman määrä. Työt muodostuvat maa- ja vesirakennustöistä kuten perkauksista, maankaivuusta ja kallionleikkauksista sekä kuljetuksista. Muita rakennustöitä ovat esimerkiksi siltojen

ja mahdollisten muiden rakenteiden tekeminen, maiseman ja elinympäristöjen hoitotyöt sekä viimeistely. Eri toteutusvaiheissa on töitä myös työmaan johto-, valvonta- ja tarkastustehtävissä. Eniten työvoimantarvetta syntyy maansiirto- ja kuljetustehtävissä.

Töihin käytetyistä panoksista syntyvät aluetaloudelliset vaikutukset riippuvat siitä, kuinka hyvin alueen yrittäjät pystyvät vastaamaan syntyvään kysyntään ja kuinka paljon työttömiä työnhakijoita tulvasuojelutyöt työllistävät. Alueella toimii useita kymmeniä pieniä maa- ja vesirakennusurakoitsijoita, joiden voidaan olettaa olevan kiinnostuneita toteuttamaan vesistötyön rakennusurakoita. Urakkakilpailussa kohdealueella toimivan urakoitsijan kilpailuetuina ovat esimerkiksi vähäisemmät matka-, päiväraha- ja majoituskustannukset ulkopuolelta tuleviin kilpailijoihin verrattuna.

Aikaisempien tutkimusten perusteella (esim. Kattelus 1983) kohdealueen on arvioitu tyydyttävän 50 % investoinneista aiheutuvasta kysynnästä. Tämä arvio voi tulevassa tilanteessa olla kuitenkin liian alhainen, sillä vesi- ja ympäristöhallinto luopuu lähi-vuosina kokonaan omasta raskaasta konekalustostaan. Jos tulvasuojelutyö tehdään, se toteutetaan urakoina ja vuokrakoneilla. Paikallisten yrittäjien osuus töiden toteutuksessa voi nousta merkittävämmäksi kuin aikaisemmissa vesistöissä, joissa valtio on huolehtinut itse osasta rakentamisesta.

Tulvasuojeluvaihtoehtojen rakennusaikaisten aluetaloudellisten vaikutusten suuruus riippuu tulvasuojelutyön kustannuksista ja työvoimatarpeesta. Vaikutukset ovat sitä suuremmat, mitä suuremmat ovat toimenpiteiden kustannukset (taulukko 19), koska kustannukset ovat samalla myös aluetaloudellisia panoksia.

8.5 Vaihtoehtojen taloudellisuus

Vaihtoehtojen taloudellisuutta on seuraavassa kuvattu hyöty-kustannussuhteella. Hyötyjen arvioinnin tulokset on esitetty edellä kohdissa 8.1–8.4. Kustannukset on laskettu suoritemäärien ja yksikkökustannusten avulla vuoden 1994 hintatasossa (taulukko 19, liite 11).

8.5.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Hyöty-kustannussuhde on arvioitu yksityis- ja liikeloudellisella sekä kansantaloudellisella tasolla. Kustannukset käsittävät vain rakennuskustannukset, eivät esimerkiksi kunnossapito-, kompensatio- ja tarkkailuvelvoitteista aiheutuvia kustannuksia. Vaihtoehtojen kannattavuuslaskelmissa voimataloushyöty on laskettu vain putouskorkeuden kasvun perusteella. Lyhytaikaissäädön mahdollista tehostumista ei ole otettu huomioon (ks. kohta 8.3).

Kansantaloudellisen kannattavuuden laskennassa on otettu huomioon maataloudessa syntyvien ylijäämien vienti ja tarvittava vientituki. Tulvasuojelulla aikaansaattava rehuviljan lisäsato on oletettu kokonaan ylituotannoksi ja aiheutuvat tulo- ja menovai-
kutukset on otettu laskennassa huomioon. Lisäksi on otettu huomioon työttömien työllistämisestä koituvat julkistaloudelliset säästöt olettamalla, että puolet työvoimasta olisi muutoin työttömänä.

Taulukko 19. Tulvasuojelun kustannukset, arvio kohdealueen yrityksille tulevasta osuudesta ja työvoimatarve vaihtoehtoittain.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Kustannusarvio (Mmk)	29,0	53,0	4,1	12,6
Pääomitetut kustannukset (Mmk)	23	41	2	10
Työvoimatarve (htv)	120	160	10	30
Kohdealueen kuntien nettohyödyt (Mmk)				
– kunnallisvero viljelijöiden lisätuloista	1,4	1,8	0,1 0,1	1,0 0,2
– työttömyysturva- menojen lasku	0,9	1,2		
Kohdealueen yrityksille tulevien investointi- panosten suuruus (Mmk)	14,5	26,5	2,0	6,3
Hyötyalueen viljelijöiden nettohyöty (Mmk) ¹⁾	4,8	5,9	0,3	3,2
Alueen aktiivituloille koi- tuva hyöty Suomen tuot- tajahinnoille (mk/tila/a)	5 600	7 100	960	7 100
Kohdealueen kotitalouk- sien nettohyödyt ²⁾ (Mmk)	2,3	3,0	0,2	0,6

¹⁾ Laskelmassa valtionverokanta on 22 % ja kunnallisverokanta 18 %.

²⁾ Kotitaloudet, joista työtön työllistyy.

8.5.2 Vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen yksityis- ja liiketaloudelliset sekä kansantaloudelliset hyöty-kustannussuhteet on esitetty Suomen ja Tanskan tuottajahinnoilla ("EU-hinnoilla") tehtyjen laskelmien perusteella taulukossa 20.

Taulukko 20. Vaihtoehtojen yksityis- ja liiketaloudellinen sekä kansantaloudellinen hyöty- ja kustannussuhde Suomen ja Tanskan vuoden 1992 toteutunein tuottajahinnoin.

Vaihtoehto	Yksityis- ja liiketa- loudellinen		Kansantaloudellinen	
	Suomi	Tanska	Suomi	Tanska
Säpilä	0,77	0,68	0,9	0,8
Kokemäenjoen keskiosa	0,59	0,52	0,7	0,6
Loimijoen alaosa ¹⁾	0,25	0,18	0,3	0,2
Loimijoen keskiosa	0,74	0,60	0,9	0,7

¹⁾ Ei sisällä Pappilankarin perkausta, koska sen hyötyjä ei ole arvioitu.

Tulvasuojelutöistä kannattavimmat ovat Säpilän ja Loimijoen keskiosan vesistötyöt, mutta nekin eivät arvioinnissa käytetyillä oletuksilla ole kannattavia investointeja 6,7 % korolla. Pitkävaikutteisissa, maa- ja metsätalouden perusedellytyksiä turvaavissa hankkeissa on usein käytetty alempaa verokantaa kuin valtiovarainministeriön yleisohjeen mukainen 6,7 %. Jo 4 % korkokannalla Säpilän ja Loimijoen keskiosan vesistötyöt olisivat kannattavia investointeja Suomen tuottajahinnoilla. Sama vaikutus Säpilän oikaisu-uoman kannattavuuteen olisi vesivoimasähkön vähäiselläkin arvonnousulla tai lyhytaikaissäädön tehostamisella.

Tanskan tuottajahintojen käyttö alentaa kannattavuutta eniten niissä vaihtoehtoissa, joissa hyötyä koituu vain maataloudelle tai maataloushyödyn osuus kokonaisyödyistä on suuri. Säpilän oikaisu-uoman tulvasuojelulla saavutetaan merkittävät hyödyt myös rakennuksille ja voimataloudelle, minkä vuoksi Tanskan tuottajahintojen käyttö heikentää tässä tapauksessa kannattavuutta olennaisesti vähemmän kuin Loimijoella. Kansantalouden tasolla taloudellisuus ei heikkene yhtä merkittävästi, sillä EU vastaisi ylijäämien viennistä eikä siitä syntyviä tulo- ja menovaikutuksia tarvitse ottaa huomioon.

9 VAIKUTUKSET YMPÄRISTÖN TILAAN JA KÄYTTÖÖN

Vesiympäristöllä tarkoitetaan vesistön ja sen rantavyöhykkeen muodostamaa fysikaalista, kemiallista ja biologista kokonaisuutta, joka käsittää sekä vesiluonnon ja maiseman että siinä olevat laitteet ja rakenteet. Vaikutusten arvioinnissa keskeiset vesiympäristön tilaa ja käyttöä kuvaamaan valitut muuttujat olivat:

- veden laatu (rehevyys ja sameus),
- vesieliöiden elohopeapitoisuus,
- jokiluonnon monimuotoisuus, johon luetaan kasvillisuusalueet sekä koski- ja virtaympäristöt,
- kalasto, erityisesti toutain sekä
- maisema.

Tarkastelun ulkopuolelle rajattiin kaloja lukuunottamatta eri eliöryhmiin, esimerkiksi pohjaeläimiin ja rapuun kohdistuvat vaikutukset. Tarkastelun ulkopuolelle jätetyt muuttujat ja perustelut rajaukselle on esitetty luvussa 6. Laitteille ja rakenteille aiheutuvia vahinkoja on tarkasteltu kohdassa 8.2 yhdyskunnat. Ympäristön käytön kannalta merkittävimmät muutokset kohdistuvat virkistyskäyttöön, kalastukseen ja vedenhankintaan. Lisäksi toimenpiteistä aiheutuu vaikutuksia kulttuuriperinnölle. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista ympäristön tilaan ja käyttöön on esitetty taulukoissa 21 ja 23 (s. 99).

9.1 Veden laatu

9.1.1 Rehevyys

9.1.1.1 Arviointimenetelmä

Tulvasuojelun vaikutuksia vesistön rehevöitymiseen kuvataan tässä veden fosfori- ja typpipitoisuuksien muutoksina. Tulvasuojelutoimenpiteet voivat vaikuttaa veden

Taulukko 21. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista vesiympäristöön. Ne vaikutukset, joita ei ole voitu kuvata numeroina on esitetty tekstissä (mm. muutokset Köysikosken lehdon kasvillisuudessa ja maisemassa).

Vertailuperuste	Vaihtoehto			
	Säpilä	Kokemä- enjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimi- joen keskiosa
RAVINTEET				
Pysyvä muutos vesistön fosfori- ja typpipitoisuuksissa (%)	<1	<1	<1	<1
KIIINTOAINE				
Työnaikainen korkein pitoisuus keskivirtaamalla (mg/l) ¹⁾				
- Perkauspaikka	16 ²⁾	20-70 ³⁾	65	60
- 10 km perkauspaikan alapuolella	16 ²⁾	16	15	55
ELOHOPEA				
- Pitoisuuden nousu enimmillään (%) 1 kg painoisessa haudessa tasosta 0,5 mg/kg (joki) ja 0,8 mg/kg (Pihlavanlahti)	<2	30	0	0
JOKILUONNON MONIMUOTOISUUS ⁴⁾				
- Muuttuvia virta-alueita (%)	0	5	0	95
- Muuttuvia koskialueita (%)	-	-	30	-
- Muuttuvia monimuotoisia vesikasvillisuusalueita (%)	5	60	-	Ei arvioitu
KALASTO				
- Alenema virtakalalajien kantojen koossa (%)	0	0-20	0-20	0-20
TOUTAIN				
- Muuttuva osa vaikutusalueen kutualueista (%)	-	<5 ⁵⁾	25 ⁶⁾ 10 ⁷⁾	⁸⁾
MAISEMA				
- Läjitysalueet (ha)	15	40	<5	0
- Koski- ja virta-alueiden väheneminen (ha)	30	110	<5	0

¹⁾ Kiintoainepitoisuus on nykyisin keskivirtaamalla Kokemäenjoen keskiosalla 8 mg/l ja Loimijoella on 15 mg/l. Laskelmissa on Loimijoella käytetty kuitenkin kiintoainepitoisuuden lähtöarvona samaa pitoisuutta kuin Kokemäenjoella eli 8 mg/l.

²⁾ Ruoppalahden perkauksen aiheuttama samentuminen.

³⁾ Matalampi lukuarvo kuvaa pitoisuutta Kytälänhaarassa ja korkeampi pitoisuutta Ruoppajoesa. Pitoisuuserot johtuvat siitä, että Ruoppajoen virtaama on noin kolmasosa Kytälänhaaran virtaamasta.

⁴⁾ Lukuarvot kuvaavat sitä, kuinka suuri osa alueen virta-, koski- ja vesikasvillisuusalueista sijaitsee toimenpidealueella. Ne eivät kuvaa tulvasuojelun vaikutuksen voimakkuutta.

⁵⁾ Osuus Äetsän ja Kolsin voimalaitosten välillä sijaitsevista mahdollisista kutualueista.

⁶⁾ Osuus Pappilankarin ja Mommolankosken välisen alueen mahdollisista kutualueista.

⁷⁾ Osuus Mommolankosken ja Rutavan välisen alueen mahdollisista kutualueista.

⁸⁾ Toutaimen ei ole viime vuosina havaittu lisääntyneen luontaisesti Loimijoen padotuilla osilla. Sallilan yläpuolella on kuitenkin mahdollisia kutualueita, joita tulvasuojelutyö muuttaa.

ravinnepitoisuuksiin välittömästi ja välillisesti. Perkaus lisää liuenneen ja kiintoaineseen sitoutuneen fosforin määriä. Tulvien vähenemisellä saattaa olla vaikutusta myös pelloilta tulevaan ravinnekuormitukseen. Ravinnepitoisuuksien kasvu voi lisätä vesistön rehevyyttä töiden aikana. Toisaalta perkauksen aiheuttamalla samentumisella on päinvastainen vaikutus. Perkauksen vaikutus vesistön tuotantoon riippuu erityisesti siitä, mikä tai mitkä tekijät ensisijaisesti rajoittavat vesistön tuotantoa.

Tulvan vaikutukset pelloilta tulevaan vesistökuormitukseen riippuvat tulva-alueen ja tulvan ominaisuuksista. Tulva-alue saattaa toimia laskeutusaltaana ja pidättää kiintoainetta ja ravinteita tulvavedestä. Toisaalta tulva voi lisätä eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista pelloilta. Tulvan vaikutus veden ravinnepitoisuuksiin riippuu erityisesti veden virtausnopeuksista tulva-alueella, tulvaveden ravinnepitoisuuksista sekä maaperän kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista ja niissä vesipeiton seurauksena tapahtuvista muutoksista.

Tulvasuojelun rehevyysvaikutusten arvioinnissa käytettiin hyväksi ainetasetarkastelua (Tiainen 1993) ja jo tehtyjen vesistötöiden, esimerkiksi Koskenkylänjoen tulvasuojelun vaikutusten tarkkailusta (Braunschweiler 1993) saatuja tuloksia.

9.1.1.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kokemäenjoen veden laatu on parantunut merkittävästi viimeisten kahdenkymmenen vuoden kuluessa. Sen vesi on melko ruskeavetistä ja keskiravinteista. Loimijoen vesi on savisameaa ja erittäin runsasravinteista. Yleiseltä käyttökelpoisuudeltaan Kokemäenjoki kuuluu luokkaan tyydyttävä ja Loimijoki luokkaan välttävä ja tyydyttävä. Vedenlaadun paraneminen jatkossa edellyttää riittäviä panostuksia erityisesti maatalouden vesiensuojeluun. Kokemäenjoen ja Loimijoen veden nykyistä laatua on käsitelty yksityiskohtaisesti kohdassa 4.4.

Suuruusluokka: Työn aikana fosforipitoisuudet voivat välittömästi työkohteiden alapuolella nousta selvästi. Rehevöitymisvaikutuksen voimakkuuteen vaikuttaa tulvasuojelutöiden toteuttamisajankohta. Perkausten rehevöittävä vaikutus jää olemattomaksi, jos tulvasuojelu toteutetaan tuotantokauden ulkopuolella, koska suurin osa vapautuneesta fosforista ehtii sedimentoitua ja laimentua ennen kasvukauden alkua. Muussakin tapauksessa vaikutus on vähäinen.

Kesto: Vaikutukset ovat lähinnä työnaikaisia. Tulva-alueiden supistumisesta aiheutuvat vaikutukset ovat olemattomat, koska tulva-alueiden osuus koko valuma-alueesta on vain 0,5 %.

Laajuus: Kokemäenjoen keskiosan perkauksen vaikutus voi hyvin vähäisenä ulottua Porin edustan Pihlavanlahdelle saakka. Loimijoen perkausten vaikutukset rajoittuvat käytännössä Loimijokeen.

9.1.1.3 Vaikutukset vaihtoehtoisin

Eniten fosforia vapautuu niissä vaihtoehtoisissa, joissa hienojakoisen aineksen määrä on suurin eli Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen keskiosan perkauksissa. **Kaikissa vaihtoehtoisissa** perkauksessa vapautuvan fosforin rehevöittävä vaikutus on vähäinen, vaikka työt tehtäisiin kasvukaudella, koska perkaukset lisäävät myös veden sameutta. Tulva-alueen pieneneminen ei juuri lisää ravinnehuuhtoumaa. Fosforipitoisuuden lisäys olisi enimmillään 0,4–0,6 % ja typpipitoisuuden lisäys 0,2–0,4 %.

Säpilän oikaisu-uoma vähentää veden vaihtuvuutta luonnonuomassa. Muutos ei kuitenkaan vaikuta haitallisesti veden laatuun, koska veden viipymä alueella on muutoksen jälkeenkin hyvin lyhyt. Esimerkiksi virtaaman pienetessä arvosta 100 m³/s arvoon 50 m³/s veden viipymä pitenee puolesta vuorokaudesta yhteen vuorokauteen.

9.1.2 Sameus

9.1.2.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Tulvasuojelun vaikutuksia veden sameuteen on kuvattu kiintoainepitoisuuksina. Kiintoainetta voi joutua veteen välittömästi perkauksen yhteydessä. Työnaikaista samennusta aiheuttaa perattavissa massoissa oleva hyvin hienojakoinen kiintoaine eli savi ja siltti. Työn valmistuttua virtausolojen ja uoman muuttumisella voi olla vaikutusta uoman eroosioon.

Veden kiintoainepitoisuudessa tapahtuvien muutosten arviointi perustuu hydrologiseen mallitarkasteluun sekä kiintoaineen liikkeellelähtöä, kulkeutumista ja laskeutumista kuvaavaan mallitarkasteluun (Virtanen & Korhonen 1993). Mallissa otettiin huomioon:

- kulkeutuminen joen pituussuunnassa sekä haarautumis- ja liittymiskohdissa myös sivuttain,
- sekoittuminen pyörteiden ja nopeuserojen vaikutuksesta joen pituussuunnassa sekä haarautumis- ja liittymiskohdissa myös sivuttain,
- kiintoaineen vapautuminen ruoppausmassoista, läjitysaltaiden ylivuotovesistä sekä uoman pohjalta ja rannoilta sekä
- kiintoaineen eri osien vajoaminen niille ominaisilla nopeuksilla uoman pohjalle.

Toimenpiteiden aiheuttama samentuminen on laskettu erilaisissa virtaamatilanteissa käyttäen hyväksi vuoden 1985 hydrologisia tietoja.

Kiintoainemallin perustana olevat fysikaalisia prosesseja kuvaavat riippuvuudet tunnetaan varsin hyvin, ja niiden oikeellisuutta on testattu myös muissa vesistöissä. Kiintoainemallilla laskettujen arvojen oikeellisuus on varmennettu vertaamalla havaittuja kiintoainepitoisuuksia mallilla laskettuihin. Tarkastelun suurimmat epävarmuudet liittyvät kiintoaineen liikkeellelähtöön sekä ruopattavien massojen laatuun. Harkinnanvaraisten kertoimien arvot on valittu siten, että ne yliarvioivat todellisen vaikutuksen. Siksi mallilla lasketut arviot ovat todennäköisesti todellisia vaikutuksia hivenen liioittelevia.

Työnaikaisen samentumisen vaikutuksia kalastoon ja toutaimen on arvioitu kohdissa 9.5 ja 9.6.

9.1.2.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kiintoainepitoisuudet Kokemäenjoessa ja Loimijoessa vaihtelevat melkoisesti virtaamista riippuen. Kokemäenjoen kiintoainepitoisuudet ovat ylivirtaamien aikana olleet 18–32 mg/l ja kesällä tavanomaisissa virtausolosuhteissa 6–17 mg/l. Korkein mitattu pitoisuus vuosina 1985–1993 on ollut 70 mg/l. Loimijoella kiintoainepitoisuus on tulva-aikoina ollut usein yli 100 mg/l. Korkein mitattu pitoisuus vuosina 1985–1993 on ollut 170 mg/l ja kesällä virtaaman ollessa vähäinen yleensä 10–20 mg/l. Kiintoainepitoisuuden ollessa 20 mg/l näkösyvyys on noin puoli metriä.

Mitään selvää kehityssuuntaa ei kiintoainepitoisuuksissa ole viime vuosikymmeninä ollut havaittavissa. Myöskään tulevaisuudessa ei ole ilman erityisiä toimenpiteitä odotettavissa mitään selvästi ennustettavaa muutosta kiintoainepitoisuuden yleisessä

tasossa. Pitkällä aikavälillä kiintoainepitoisuuksia voidaan kuitenkin alentaa, jos erityisesti maatalouden hajakuormitusta saadaan vähennettyä esimerkiksi suojakaistojen avulla sekä muutoksilla maanmuokkauksessa.

Suuruusluokka: Perkauksen vaikutuksen suuruus riippuu perattavan massan laadusta, tarkastelukohdan etäisyydestä perkauskohdasta, perkaustehosta ja virtaamasta sekä perkaustekniikasta. Välittömästi perkauskohdan alapuolella kiintoainepitoisuudet voivat kasvaa yli kymmenkertaisiksi. Vaikutuksen lieveneminen perkauskohdan alapuolella riippuu massan hienojakoisuudesta ja virtausnopeudesta. Mitä karkeampi aines, sitä nopeammin kiintoainepitoisuus pienenee. Perkauksen vaikutuksia voidaan lieventää keskeyttämällä työt korkeiden virtaamien ajaksi ja käyttämällä perkauksessa imuruopauksen sijasta kauhakaivuuta.

Kesto: Vaikutukset ovat työnaikaisia. Toimenpiteillä ei ole pysyviä vaikutuksia veden kiintoainepitoisuuksiin, koska joen virtausnopeudet eivät muutu niin paljon, että uomaeroosio muuttuisi olennaisesti. Töiden keskeytyessä tai päättyessä veden kiintoainepitoisuus laskee tavanomaiselle tasolle virtaamasta ja havaintokohdasta riippuen 1–12 vrk viivästyneinä.

Laajuus: Vaikutus on voimakkain välittömästi perkauskohdan alapuolella ja pienenee vähitellen perkauskohdasta alavirtaan mentäessä. Loimijoen keskiosan perkauksen vaikutukset ulottuvat Kokemäenjoelle saakka ja Kokemäenjoen keskiosan perkauksen vaikutukset Poriin saakka. Pitoisuuden nousun vähäisyyden vuoksi on kuitenkin hyvin epätodennäköistä, että vesistön käyttäjät havaitsevat samentumista, kun etäisyyttä perkauskohtaan on yli 10 km.

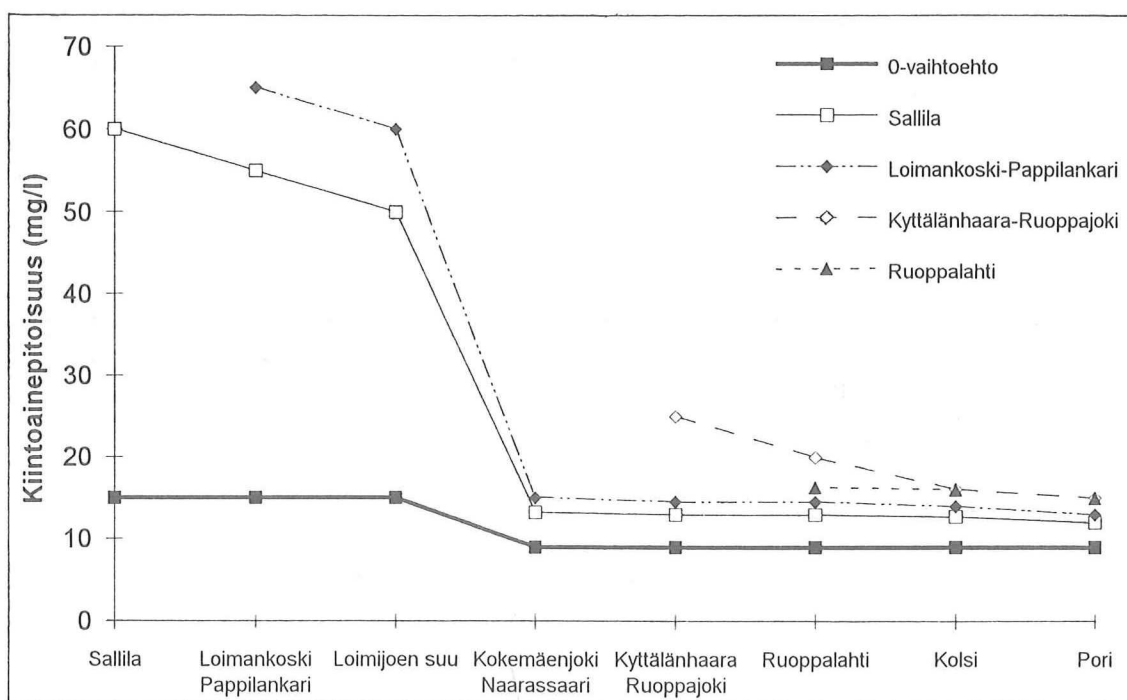
9.1.2.3 Vaikutukset vaihtoehtoin

Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista veden kiintoainepitoisuuteen on esitetty taulukossa 21 (s. 78) ja kuvassa 27.

Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen ei aiheuta työnaikaista samennusta juuri lainkaan, koska se tehdään kuivatyönä. Työnaikaiset vaikutukset ajoittuvat oikaisu-uoman puhkaisemiseen ja Ruoppalahden perkaukseen, jolloin lähinnä Ruoppalahden, Säpilänmutkan ja Pälälänlahden alueella voi esiintyä samentumista.

Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuu huomattavaa paikallista samennusta varsinkin töiden alkuvaiheessa, jolloin vesimäärät Kyttälänhaarassa ovat pienemmät kuin työn loppuvaiheessa. Kiintoainepitoisuus voi olla suppealla alueella yli 10-kertainen verrattuna siihen, ettei mitään tulvasuojelutoimenpiteitä toteutettaisi. Kyttälänhaaran perkaus tapahtuu ylävirrasta alavirran suuntaan. Perkausten edetessä Kyttälänhaaraan tulevan vesimäärän kasvaessa (vastaavasti Kiettareenhaaran vesimäärä pienenee) pitoisuuksien nousu pienenee, koska kiintoaine sekoittuu aikaisempaa suurempaan vesimäärään. Kolsin voimalaitoksen ja Porin välisellä jokiosuudella kiintoainepitoisuuksien nousu on kaikissa virtaamatilanteissa noin 5 mg/l.

Loimijoen alaosan perkauksesta aiheutuu voimakasta paikallista samennusta työn aikana. Ali- ja keskivirtaamalla pitoisuudet perkauskohdalla 5–10 -kertaistuvat. Perkausmassojen karkeuden takia kiintoainepitoisuudet alenevat kuitenkin nopeasti perkauskohdan alapuolella ja ovat kahden kilometrin päässä kolmasosa ja kymmenen kilometrin päässä kymmenesosa ruoppauskohdan pitoisuuksista.



Kuva 27. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluvaihtoehtojen työnaikaiset vaikutukset veden kiintoainepitoisuuksiin.

Loimijoen keskiosan perkauksesta aiheutuu voimakasta paikallista samennusta työn aikana. Ali- ja keskivirtaamalla pitoisuudet perkauskohdalla 5–10 -kertaistuvat. Perkausten vaikutus ulottuu Loimijoen alaosalle saakka. Sen sijaan Kokemäenjoessa vaikutukset jäävät laimentumisen seurauksena hyvin vähäisiksi. Perkausten vaikutus Kolsissa on noin viidesosa Kokemäenjoen keskiosan perkauksen vaikutuksista.

9.2 Veden ja vesieliöiden elohopeapitoisuus

9.2.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Elohopeaa voi siirtyä veteen ruoppausten yhteydessä ja läjitysalueilta ylivuotovesien mukana. Vesirakennustöiden vaikutukset veden elohopeapitoisuuksiin on määritetty kenttämittausten, pohjalietteen elohopeapitoisuuksien, kiintoaineen vapautumisesta tehtyjen laskelmien ja ravistelukokeiden tuloksien perusteella. Elohopean kertyminen ravinnosta ja vedestä saalis- ja petokaloihin on laskettu kertymämallilla, joka ottaa huomioon kalojen ravinnonkäytön, kasvun sekä elohopean kertymisen (Korhonen & Virtanen 1993). Lisäksi on arvioitu elohopeapitoisuuksien nousun vaikutusta vesiekosysteemin toimintaan (Porvari 1993). Kalojen elohopeapitoisuuden mittarina on käytetty kilon painoisen hauen elohopeapitoisuuden nousua, koska hauki on alueella yleinen saaliskala, ja pitkäikäisenä sekä paikallisena petokalana sen pitoisuudet kuvaavat hyvin alueen pahiten saastuneiden kalojen elohopeatasoa.

Elohopean myrkyllisyys riippuu sen esiintymismuodosta. Elohopeaa on vesiympäristössä sekä epäorgaanisina että orgaanisina eli eloperäisinä yhdisteinä. Orgaanisessa muodossa se esiintyy pääasiassa metyylielohopeana. Orgaaniset muodot, etenkin metyylielohopea, ovat myrkyllisempiä kuin epäorgaaniset elohopeayhdisteet. Herkimpiä myrkyllisille vaikutuksille ovat eliöiden varhaiset kehitysasteet. Vesiekosysteemeissä elohopeaa kertyy eliöstöön ja se rikastuu siirtyessään ravintoketjussa ylöspäin. Rasvaliukoinen metyyli-

lielohopea sitoutuu eliöihin huomattavasti tehokkaammin kuin epäorgaaninen elohopea. Kertyminen ei ole suoraan verrannollista veden kokonais- tai metyylielohopeapitoisuuksiin, vaan sitä säätelevät monet, osin huonosti tunnetut tekijät.

Mallitarkastelulla saatuja arvioita kalojen elohopeapitoisuuksien noususta voidaan pitää enimmäisarvioina. Mahdollisuudet, että vaikutukset muodostuisivat esitettyjä laskelmia suuremmiksi, ovat pienet. Tähän on seuraavanlaisia syitä: Mallissa käytetyt harkin-
nanvaraiset kertoimet ja riippuvuudet on valittu siten, että ne jonkin verran yliarvioivat todellista vaikutusta. Mallissa oletetaan elohopean rikastumisen riippuvan suoraviivaisesti pitoisuudesta vedessä. Ravinnekierron tapaan suoritettujen laskelmien viittaavat suoran suhteen sijasta selvästi loivempiin riippuvuuksiin. Elohopean vapautuminen erityisesti läjitysaltaista sekä elohopean metyloitumisosuudet ovat ilmeisesti yliarvioituja.

Elohopean kertymismallin luotettavuus on varmistettu soveltamalla sitä Porin edustan 1980-luvun alun ruoppauksiin ja vertaamalla tuloksia mitattuihin petokalojen elohopeapitoisuuksiin. Yhtäpitävyys laskenta- ja mittaustulosten kesken oli hyvä. Mallilaskelman suurin epävarmuus liittyy elohopean kertymiseen vedestä leviin, eläinplanktoniin ja pohjaeläimiin, toisin sanoen ravintoketjun niihin osiin, joissa rikastuminen on voimakkainta.

9.2.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kokemäenjoen keskiosalla sedimentissä on elohopeaa kuiva-aineessa keskimäärin 0,4 mg/kg. Tavanomainen luonnosta havaittu pitoisuus on 0,05 mg/kg, mistä arvosta Loimijoella perkausalueiden sedimentin elohopeapitoisuudet eivät merkittävästi eroa. Kokemäenjoen veden kokonaiselohopeapitoisuus vaihteli vuonna 1992 välillä 1–20 ng/l ja metyylielohopeapitoisuus välillä 0,01–0,5 ng/l.

1990-luvun alussa kilon painoisen hauen keskimääräinen elohopeapitoisuus oli Kokemäenjoessa noin 0,5 mg/kg ja Pihlavanlahdella noin 0,8 mg/kg. Haukien elohopeapitoisuudet ovat laskeneet 1970–1980-lukujen huippuarvoista. On mahdollista, että kalojen elohopeapitoisuudet laskevat edelleen, jos elohopeapitoisissa pohjakerrostumissa ei tapahdu mitään odottamatonta. Pihlavanlahden sedimenttien ja kalojen elohopeapitoisuus alenee selvästi hitaammin kuin Kokemäenjoen. Loimijoen haukien elohopeapitoisuudet eivät ole kohonneita.

Verta (1993, kirjallinen tiedonanto) on arvioinut 1 kg:n haukien elohopeapitoisuuden olleen 1990-luvun alussa Etelä- ja Keski-Suomen puhtailla isoilla järvillä keskimäärin 0,52 mg/kg. Lääkintöhallituksen suositusten mukaan kalaa, jonka elohopeapitoisuus on 0,5–1,0 mg/kg, saisi syödä korkeintaan puoli kiloa viikossa. Elohopeapitoisuuden ollessa yli 1 mg/kg kalaa ei tulisi käyttää lainkaan ihmisravinnoksi.

Suuruusluokka: Ainoastaan Kokemäenjoen keskiosan perkauksilla on vaikutusta veden ja eliöstön elohopeapitoisuuksiin. Perkauksesta aiheutuvan nousun jälkeenkin veden elohopeapitoisuus on niin alhainen, ettei sillä kirjallisuuden perusteella ole myrkyllisiä vaikutuksia planktonissa, pohjaeläimissä, vesikasveissa eikä kaloissa. Kohoavat elohopeapitoisuudet eivät näin ollen vaikuta haitallisesti vesiekosysteemin toimintaan nollavaihtoehtoon verrattuna. Kalojen elohopeapitoisuuden nousu tässä vaihtoehdossa alentaa kuitenkin kalojen käyttöarvoa ravinnoksi.

Kesto: Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuva elohopeapitoisuuden kasvu vedessä ja pieneliöstössä kestää töiden ajan ja vaikutus on ohi viimeistään töiden

lopettamista seuraavana vuonna. Kaloissa vaikutukset näkyvät vielä muutaman vuoden töiden lopettamisen jälkeen, petokaloissa pitempään kuin saaliskaloissa. Viimeistään kymmenen vuoden kuluttua töiden lopettamisesta viimeisetkin perkauksesta aiheutuneet muutokset kalaston elohopeapitoisuuksissa ovat hävinneet.

Laajuus: Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuva elohopeapitoisuuden nousu vaikuttaa koko Kokemäenjoen alajuoksulle ja Pihlavanlahdelle. Vaikutukset voivat lieventyä jonkin verran, kun etäisyys perkausalueeseen kasvaa.

9.2.3 Vaikutukset vaihtoehtojen vaihtoehtojen

Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista 1 kg:n painoisen hauen elohopeapitoisuuksiin on esitetty taulukossa 21 (s. 78).

Säpilän oikaisu-uoman edustalla Ruoppalahdessa pohjakerrostumat sisältävät kohon-
neita määriä elohopeaa. Perattavien massojen elohopeamäärä on korkeintaan 7 kg. Elohopeamäärän vähäisyyden vuoksi perkauksen vaikutukset veden ja vesieliöiden elohopeapitoisuuksiin jäävät kuitenkin vähäiseksi.

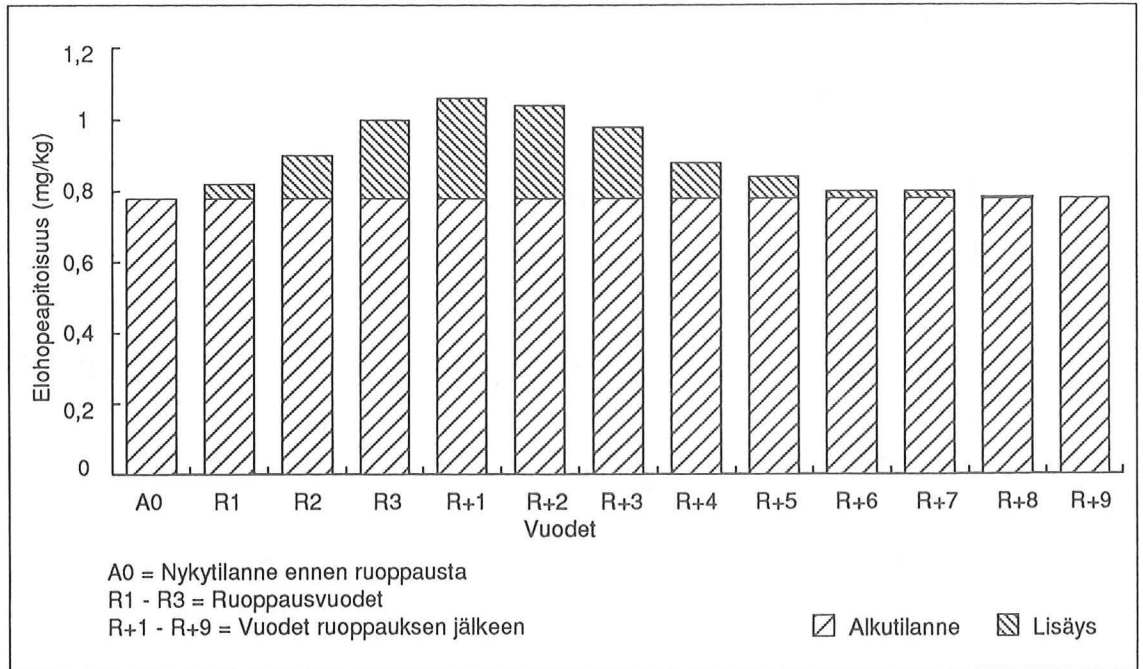
Kokemäenjoen keskiosalla perattavissa massoissa on elohopeaa yhteensä noin 90 kg. Perkaus kohottaa veden kokonaiselohopeapitoisuuksia keskimäärin 10 % ja metyylielohopeapitoisuuksia keskimäärin noin 50 %. Nämä pitoisuuksien nousut merkittävät enimmillään 20,5 ng kokonaiselohopeapitoisuutta ja 0,55 ng metyylielohopeapitoisuutta vedessä. Planktonin ja pohjaeläinten elohopeapitoisuudet pysyvät kohonneina koko perkausajan eli noin kolme vuotta. Perkausten päätyttyä niiden pitoisuudet palaavat nopeasti ennalleen.

Kilon painoisten haukien keskimääräinen elohopeapitoisuuden nousu on enimmillään Pihlavanlahdella nykyisestä 0,8:sta 1,1 mg:aan/kg, eli nousua on noin 30 %. Kokemäenjoen keskiosalla pitoisuus nousee nykyisestä 0,5:stä 0,65 mg:aan/kg eli 30 %. Suurimmillaan elohopeapitoisuudet ovat hauissa 1–2 vuotta perkausten päättymisen jälkeen (kuva 28). Naarashaukien nopeampi kasvu ja parempi ravinnonkäytön tehokkuus pitää niiden elohopeapitoisuudet koiraiden pitoisuuksia alhaisempina.

Loimijoen vaihtoehtojilla ei ole vaikutuksia eliöiden ja kalojen elohopeapitoisuuksiin, koska perkausalueiden pohjakerrostumien elohopeapitoisuudet eivät merkittävästi eroa tavanomaisesta luonnossa havaitusta pitoisuudesta 0,05 mg/kg.

9.3 Jokiluonnon monimuotoisuus

Monimuotoisuutta voidaan tarkastella geneettisellä, lajistollisella tai elinympäristöjen tasolla. Jokiluonnon monimuotoisuutta on tässä tarkasteltu joessa esiintyvien elinympäristöjen perusteella (Hildén ja Kirkkala 1994). Joen elinympäristöt määräytyvät useiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Ne ovat muun muassa rantakasvillisuuden, vesikasvillisuuden, pohjan ja rannan laadun, virtausnopeuden ja vedenpinnan vaihteluiden määrittelemä kokonaisuus. Keskeiset tekijät ja niiden väliset kytkennät on esitetty kuvassa 29 (s. 86). Joen elinympäristöissä tapahtuneiden muutosten lisäksi vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksia valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvaan Köysikosken lehtoalueeseen (Kirkkala 1994).



Kuva 28. Elohopean kertymämallilla laskettu arvio Kokemäenjoen keskiosan perkausten vaikutuksesta noin 1 kg:n painoisen hauen elohopeapitoisuuteen Kokemäenjoen alaosalla ja Pihlavanlahdella.

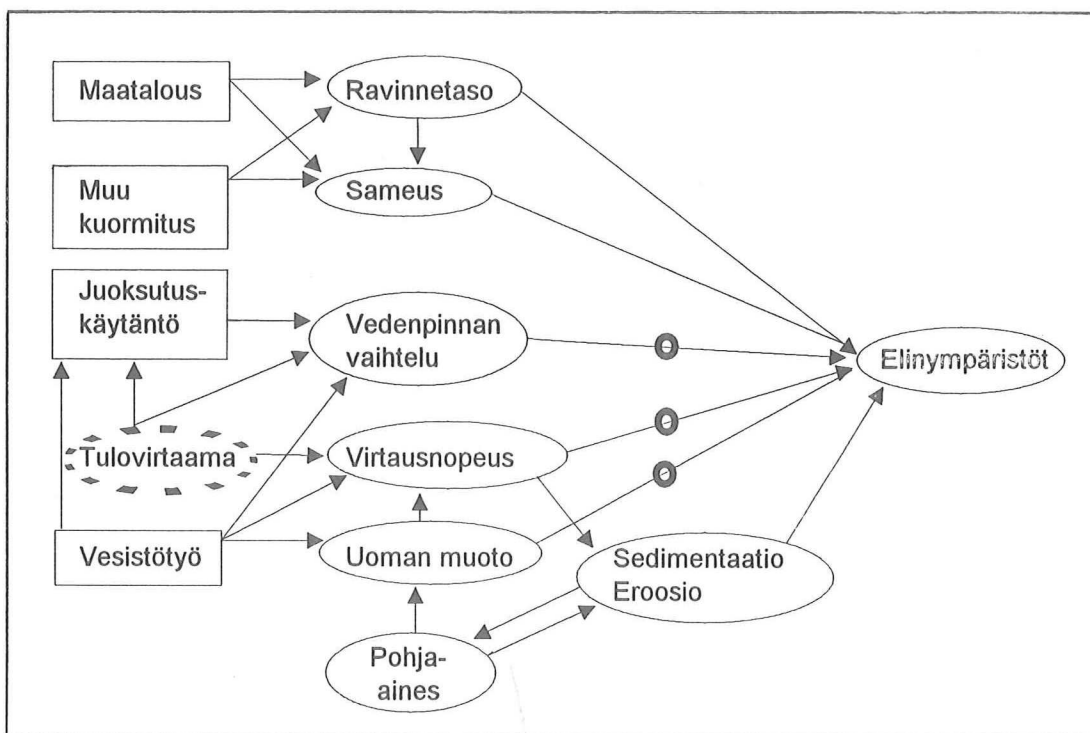
9.3.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Tarkastelussa arvioitiin kasvillisuus-, virta- ja koskialueissa tapahtuvien muutosten laajuutta, koska nämä alueet edustavat Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella verrattain harvinaisia elinympäristötyyppejä. Vesikasvillisuus vaikuttaa merkittävästi alueen tärkeimpien kalalajien elinoloihin. Yli 80 % saaliista muodostuu kaloista, joiden kutu- tai poikasalueet ovat kasvillisuusvyöhykkeessä. Loimijoella tarkasteltiin ainoastaan muutoksia virta- ja koskialueilla.

Muutokset koski- ja virta-alueissa laskettiin toimenpiteiden kohteena olevien alueiden ja kyseisen jokijakson kaikkien koski- ja virta-alueiden pinta-alojen suhteena. Kasvillisuudessa tapahtuvien muutosten arvioimiseksi arvioitiin Kokemäenjoen keskiosalla esiintyvien kasvillisuusalueiden määrä ja laatu maasto- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella. Sen jälkeen tarkasteltiin kasvillisuuden runsauden sekä vedenkorkeuden ja virtaaman välistä riippuvuutta. Lopuksi arvioitiin, miten virtausnopeus ja vedenkorkeuden vaihtelu muuttuisivat osa-alueittain eri vaihtoehdoissa ja miten muutokset heijastuisivat vesikasvillisuuden ja virta-alueiden esiintymiseen. Tiedot yhdistettiin tilastollisen tarkastelun avulla.

Köysikosken lehtoalueeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin hyväksi lehdon kasvillisuuskartoitusta (Lampolahti 1992), hydrologista aineistoa sekä lehtoalueen maaperän korkeusaseman mittaustuloksia.

Tulvasuojelutoimenpiteiden elinympäristöissä aiheuttamien muutosten suunta ja suuruusluokka kyetään arvioimaan varsin luotettavasti. Menetelmällisesti suurin epävarmuus liittyy siihen, kuinka voimakas riippuvuus hydrologisten olosuhteiden ja vesi- ja rantakasvillisuuden välillä on. Epävarmuutta aiheuttaa myös se, että töiden teknistä toteutustapaa ja muutoksia uomassa ei ole mahdollista tarkasti arvioida ennakolta.



Kuva 29. Elinympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioimisessa käytetty tarkastelu-kehikko. Suorakulmioissa on esitetty vesistötyö ja muut toiminnot, joiden toteutuminen riippuu yhteiskunnallisista ja muista päätöksistä. Soikioissa on esitetty muuttujia, joihin vesistötyö ja muut päätökset voivat vaikuttaa. Tulovirtaamalla tarkoitetaan toimenpidealueelle tulevaa vesimäärää. Tulovirtaamamuuttuja on ympyröity katkoviivalla, koska siihen ei voida vaikuttaa toimenpidealueella. Kaikkiin muihin muuttujiin voidaan vaikuttaa suoraan tai välillisesti. Pienillä renkailla on merkitty ne muuttujat, joihin selvityksessä keskityttiin.

Tarkastelussa on oletettu, että Kolsin voimalaitoksen juoksutuskäytännössä ei tapahdu muutoksia nykyiseen verrattuna. Hydrologisten mallilaskelmien mukaan vedenkorkeuksien vaihtelu pienenesi erityisesti välillä Upas-Kolsi, jos juoksutuskäytäntö ei muutu nykyisestä. Lyhytaikaissäädön tehostaminenkaan ei lisäisi vedenkorkeuden vaihtelua nykyisestä, jos Säpilän oikaisu-uoma rakennetaan.

9.3.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoella on tehty perkauksia useaan otteeseen. Kokemäenjoen keskiosalla ei ole enää varsinaisia koskia, vaan niiden paikalla on voimakkaasti virtaavia alueita. Loimijoen alajuoksulla on virtausolosuhteiltaan miltei luonnontilaisia koskia. Toimenpiteiden kohteena olevista alueista koskimaisin on Loimankoski. Pappilankarin kohdalla uomassa on paljon kivenlohkareita. Virtaus siinä on kuitenkin hyvin vähäistä.

Vesikasvillisuus Kokemäenjoen keskiosalla vaihtelee suuresti uoman muodosta, pohjan laadusta ja vedenkorkeuden vaihtelusta riippuen. Paikoin on runsaita ilmaversoiskasvillisuuden muodostamia alueita. Voimalaitosten lähellä kasvillisuus on vedenkorkeuden vaihtelun voimakkuuden vuoksi vähäistä. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen varrella on useita arvokkaita lehtoalueita. Näistä luonnonsuojelullisesti arvokkaimmat ovat valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvat Kokemäenjoen Vuorionhaarassa sijaitsevat Köysikosken ja Loimijoen varressa sijaitsevat Vanhakosken lehdot.

Suuruusluokka: Toimenpiteiden kohteina olevat koski- ja virta-alueet muuttuvat nykyistä yksipuolisemmiksi. Vaikutuksen voimakkuus riippuu erityisesti siitä, kuinka lähellä luonnontilaa toimenpiteiden kohteena oleva alue on. Perkausten aiheuttamat muutokset uoman syvyydessä ja muodossa aiheuttamat muutokset vähentävät jonkin verran kasvillisuusalueita. Toisaalta vedenkorkeusvaihtelun väheneminen voi paikoin parantaa kasvillisuuden elinolosuhteita.

Kesto: Koski- ja virta-alueissa tapahtuvat muutokset ovat pysyviä. Pehmeäpohjaisten alueiden kasvillisuudessa tapahtuvat muutokset ovat osaksi palautuvia. Niillä alueilla, joilla uoman muoto ja syvyys muuttuvat, muutokset kasvillisuudessa voivat olla pysyviä.

Laajuus: Vaikutukset rajoittuvat lähinnä toimenpiteiden kohteina oleville alueille. Tosin Säpilän oikaisu-uoman aiheuttamilla vedenkorkeus- ja virtaamamuutoksilla on vaikutuksia kasvillisuuteen toimenpidealuetta laajemmalla alueella.

9.3.3 Vaikutukset vaihtoehtoin

Yhteenvedo vaihtoehtojen vaikutuksista virta-, koski- ja vesikasvillisuusalueissa on esitetty taulukossa 21 (s. 78). Vaikutuksia Köysikosken lehtoon ei taulukossa ole kuitenkaan esitetty, koska siihen kohdistuvia vaikutuksia ei pystytty esittämään numeeroina.

Säpilän oikaisu-uoma muuttaa nykyisen järvimäisen Ruoppalahden jokimaiseksi. Se supistaa hieman Ruoppalahden kasvillisuusalueita. Vähentämällä virtausnopeutta Säpilänmutkan alueella se luo kuitenkin myös edellytykset nykyisten kasvillisuusalueiden laajentumiselle ja uusien kehittymiselle. Säpilänmutkan vesikasvillisuusalueiden kannalta kanavan vaikutus on siten pääasiassa myönteinen. Erityisesti kelluvalehtisen kasvillisuuden elinolosuhteet paranevat. Rukakoskessa virtausnopeus pienenee ja sen virtapaikkaluonne vähenee. Havaittavissa oleva muutos on suuria virtaamia luukuunnottamatta kuitenkin vähäinen, koska koski on voimakkaasti perattu.

Säpilän oikaisu-uoma vaikuttaa Köysikosken lehdon vesitalouteen. Köysikosken lehtoon kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa seurausta ylimmissä vedenkorkeuksissa tapahtuvista muutoksista. Säpilän oikaisu-uoma laskee ylimpiä vedenkorkeuksia Köysikosken kohdalla noin 50 cm. Lisäksi tulvan kesto lyhenee. Köysikosken kohdalla keskivedenpinta laskee oikaisu-uoman vaikutuksesta noin 10 cm (tasolta $N_{43} +42,20$ tasolle $N_{43} +42,10$). Alimmat vedenkorkeudet alenevat noin 20 cm.

Vedenkorkeuden laskun seurauksena lehtoalueelle työntyvät uomat kuivuvat osittain. Samalla näiden läheisyydessä olevat alavimmat kasvillisuuskuviot kuivuvat nykyisestä. Kuivuvien osien lajisto muuttuu vähitellen. Erityisen haitallista kasveille on kevättulva-korkeuksien lasku, sillä monet kasvillisuuskuviot ovat vesitaloudeltaan riippuvaisia kevättulvan nostamista vesistä. Kevättulvavesistä ovat riippuvaisia erityisesti Merttaan etelä- ja länsipuolella olevat lohkarlehtojen kosteimmat osat ja alavimmat käenkaali-oravanmarjalehtokuviot. Kuivuminen uhkaa myös alueen eteläosassa olevaa Kuivakosken kanavan hiirenporras-mesiangervovaltaista kasviyhdyksuntaa.

Köysikosken rantavesissä kasvaa isohierakkaa ja vesinenättiä, maassamme melko harvinaisia vesikasveja. Vedenpinnan lasku heikentää myös niiden elinolosuhteita. Myös muut alueella esiintyvät vesikasvit voivat taantua, koska ne joutuvat sopeutumaan ja siirtymään uutta vedenkorkeusvaihtelua vastaavalle vyöhykkeelle.

Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö vaikuttaa ennen kaikkea vesikasvillisuusalueisiin, jotka esiintyvät Kyttälänhaarassa ja Ruoppajoessa. Kyttälänhaarassa perkaus toteutetaan Kokemäenjoen keskiosan monipuolisimpien elinympäristöjen esiintymisalueella. Jos perkaus rajoittuu uoman keskiosaan, ja jos se ei vaikuta rantoihin eikä rantavesien hydrologiaan, jäävät havaittavissa olevat muutokset vähäisiksi. Veden virtausnopeuden kasvu Kyttälänhaarassa voi osittain muuttaa olosuhteet kasvillisuuden kannalta epäedullisiksi. Alueen kortteikkoon vaikutukset tuskin ulottuvat, koska muutokset rannanläheisessä virtausnopeudessa jäävät pieniksi. Verrattain kapeassa Ruoppajoessa perkaus vähentää vesikasvillisuusalueita. Keskiosan perkaus vähentää edelleen Kyttälänkosken virtapaikkaluonnetta, mutta muutos nykytilanteeseen verrattuna on pieni, sillä alue on aikaisempien perkausten vuoksi menettänyt suurimman osan virta-alue luonteestaan. Kokemäenjoen keskiosan vesistötyön vaikutukset Köysikosken lehtoon ovat hieman Säpilän oikaisu-uoman vaikutuksia voimakkaammat, koska Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö alentaa ylimpiä vedenkorkeuksia enemmän kuin pelkkä Säpilän oikaisu-uoma.

Loimijoen alaosan perkaukset vähentävät Pappilankarin karikkoisuutta ja Loimankosken perkaus Loimankosken koskimaisuutta. Pappilankarissa perkauksen kohteena on noin neljännes alueen kokonaispinta-alasta (9,7 ha). Perkauksilla ei ole vaikutusta Mommolankosken varrella sijaitsevaan, valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvaan Vanhakosken lehtoon, koska vedenkorkeudet lehdon kohdalla eivät muutu.

Loimijoen keskiosalla perkauksia tehdään 4,8 km:n pituisella jokiosuudella. Perkaukset eivät kuitenkaan kohdistu koko jokijaksolle. Lähes neljäsosa 4,8 kilometristä eli 1,1 km on sellaista osuutta, jota ei perata. Perkaus vähentää alueen luonnetta virtapaikkana. Uoman syventäminen ja sen muodon muuttaminen vähentää myös kasvillisuudelle soveliaiden alueiden pinta-alaa.

9.4 Maisema

9.4.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Tässä tarkastelussa maisema sisältää sekä luonnon- että kulttuurimaiseman. Maisema-vaikutusten arviota tehtäessä on käytetty hyväksi tulvasuojelun teknisen suunnittelun tuottamia tietoja sekä tietokoneella ja käsin tehtyjä havainnekuvia Säpilän oikaisu-uomasta ja läjitysalueista. Tulvasuojelutoimenpiteiden maisemavaikutuksia on käsitelty maiseman hoitosuunnitelmassa (Jormola 1994).

9.4.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnössä arvokkaista maisema-alueista (Ympäristöministeriö 1992) Kokemäenjokilaakso on valittu edustamaan Ala-Satakunnan viljelyseudun laajapiirteistä kulttuurimaisemaa. Toimenpidealueella arvokas maisema-alue rajoittuu pääasiassa Huittisten kunnan alueelle (liite 6) eikä siihen kohdistu rakentamisvaikutuksia. Toimenpiteet vaikuttaisivat kyseisen alueen tulvasuojeluun.

Merkittävä maisema-alue on myös Pälälän-Potin perinnemaisema-alue, joka sijaitsee Säpilänniemen länsirannalla. Alueen pinta-ala on 120 hehtaaria. Alueella on useita erillisiä ja erilaisia ketoja ja niittyjä keskellä Kokemäenjoen vanhaa kulttuurimaisemaa.

Osa kedoista on jatkuvan laiduntamisen ansiosta säilynyt avoimena, osa on jo alkanut pensoittua ja heinittyä. Jotkut niityistä ovat kasvillisuudeltaan rehevän lehtomaisia, jotkut taas kallioisia ja ohutmultaisia ketoja. Kasvipeite on monipuolista ja edustavaa (Ympäristöministeriö 1992). Säpilän oikaisu-uoma kulkee perinnemaisemana arvokkaiden Pälöpälän–Potin perinnemaisema-alueen halki, mutta ei vaikuta varsinaisiin suojelu-arvoja omaaviin niittyihin tai ketoihin.

Suunnitellun oikaisu-uoman kohdalla sijaitsee Pispan kivistinen asuinpaikka, jolla kulttuurihistoriallisten arvojensa takia on myös kulttuurimaisemallista merkitystä (ks. kohta 9.10).

Suuruusluokka: Säpilän oikaisu-uoma muuttaa olennaisesti maisemaa. Myös koski- ja virta-alueiden maisemassa tapahtuu muutoksia, joiden suuruutta on kuitenkin vaikea arvioida, koska lopputulos riippuu paljon työn teknisestä toteutuksesta. Suvanto-osuuksilla maisemamuutokset jäävät vähäisiksi, koska perkaukset kohdennetaan uoman keskiosaan. Läjitysalueiden vaikutus maisemassa on melko vähäinen, koska ne pyritään sijoittamaan niin, että ne mukautuvat mahdollisimman hyvin nykyiseen maisemaan.

Virtapaikoissa uoman syventäminen todennäköisesti vähentää jonkin verran veden pyörteilyä. Pyörteisyyden säilyttämiseksi mahdollisimman voimakkaana uomaan on tarkoitus jättää kiviä. Vedenkorkeuksissa ja virtaamissa tapahtuvien muutosten vaikutukset maisemaan ovat vähäiset, koska tulvasuojelu ei aiheuta merkittäviä muutoksia tavanomaisiin vesiolosuhteisiin muualla kuin Kolsin patoaltaassa, jossa vedenkorkeuden vaihtelu vähenee, mitä pidetään suotuisana muutoksena.

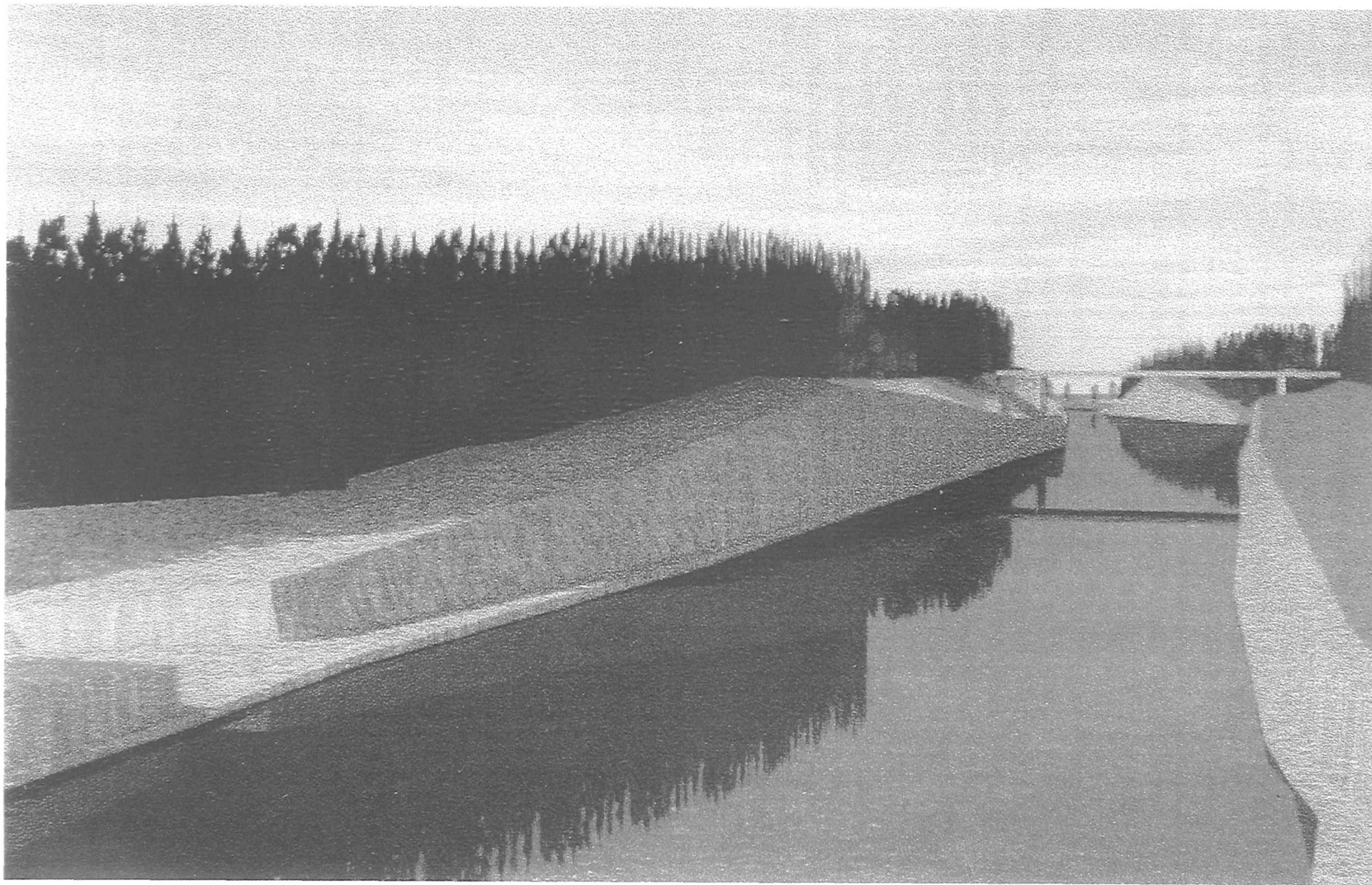
Kesto: Toimenpiteestä riippuen vaikutukset maisemaan voivat olla työnaikaisia, pitkäaikaisia tai pysyviä. Työnaikana maastossa liikkuvat koneet ja veden samentuminen voivat vaikuttaa maisemaan kielteisesti. Läjitysmassoista aiheutuu pitkäaikaisia maisemavaikutuksia. Pysyviä vaikutuksia aiheutuu Säpilän oikaisu-uomasta sekä koski- ja virta-alueiden perkauksista.

Laajuus: Maisemavaikutukset ovat paikallisia.

9.4.3 Vaikutukset vaihtoehtoisin

Säpilän oikaisu-uoma (kuva 30) muuttaa voimakkaasti nykyistä maisemaa. Arvioijasta riippuen muutosta voidaan pitää kielteisenä tai myönteisenä (ks. luku 10). Uoman rakentaminen muuttaa Säpilänniemen maiseman perusrakennetta siten, että niemestä muodostuu kahden jokihaaran välinen saari. Useampi rinnakkainen haara on ennestään ominaista Kokemäenjoen keskiosalle. Oikaisu-uoman maisemassa erottuu kolme maisematyyppiä: uoman alkuperäisyys ja loppu sijoittuvat peltomaisemaan, keskiosan moreeni- ja kallioalueella rantamaisemaa hallitsevat louhitut kalliorannat ja harjun kohdalla nykyisen sorakuopan alueelle muodostuu hiekkarantoja.

Pelto-osuudella uoman leveys on 80 metriä ja uoma muistuttaa loivasti kaarteilevana alkuperäisiä jokihaaroja. Kallioon louhittavalla 0,5 km:n pituisella osuudella uoman leveys on 30 m. Rannat kohoavat louhittuina kallioina, joiden korkeus on korkeimmillaan noin 10 m. Alajuoksulla uoma laskee voimalaitoksen padottamaan suvantoon, jonka vesipinta on pellon pintaa korkeammalla. Kaivuumaista muodostetaan leveät, loivamuotoiset penkereet, joiden pellon puoleinen sivu on viljeltävissä.



Kuva 30. Havainnekuva Säpilän oikaisu-uomasta. Näkymä Hurun mäeltä ylävirtaan (Viatek Oy).

Suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat Pispan kulttuurihistorialliseen alueeseen (luku 4.13). Uoman kohdalla alue muuttuu vesialueeksi. Nykyisen peltomaiseman kannalta oikaisu-uoma saadaan sijoittumaan maisemaan luontevasti. Säpilän oikaisu-uoman vaikutukset luonnonmaisemaan kohdistuvat harjualueen jokimetsäalueeseen, johon kuuluu sorapainanne. Aikaisemman soranoton vuoksi harjujaksolla ei ole uoman kohdalla maisemallista erityisarvoa. Suurin muutos nykyiseen luonnonmaisemaan aiheutuu metsäalueella, jolla ei ole todettu varsinaisia suojeluarvoja. Tällä osuudella uomasta tulee kallioseinäinen. Uoman liittymistä alkuperäiseen maastoon pyritään parantamaan muotoilulla ja istutuksilla. Pispan kalliomäen merkitys ja arvo näköalapaikkana saattaa korostua uoman vaikutuksesta.

Säpilän oikaisu-uomasta kaivettavista massoista soraa ja lujarakenteista kallioainesta käytetään uoman pohjan verhoiluihin ja rakentamiskäyttöön muualla, esim. tierakentamisessa. Moreeni ja pehmeä kallioaines on tarkoitus käyttää sorakuoppien muotoiluun läheisillä harjualueilla. Saviaines läjitetään alavien peltoalueiden korotukseksi. Kaikki kaivuumaat pystytään käyttämään tai sijoittamaan haitattomasti.

Kokemäenjoen keskiosalla suurimmat maisemalliset muutokset aiheutuvat läjitettävistä perkausmassoista, joista osa joudutaan sijoittamaan Puurijärven-Isonsuon kansallispuiston ja Kokemäenjoen välissä olevalla kaistaleelle. Varsinaisia koskialueita toimenpidealueella ei ole, sillä perkausalueella sijaitseva Kyttälänkoski ei nykyisin ole koskimainen vaan pikemminkin vuolas virta-alue aiemmin tehtyjen perkausten vuoksi. Siksi sen perkauksen maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset.

Loimijoen alaosan Pappilankari ei ole varsinainen koskialue, vaan hitaasti virtaava karikkoinen jokijakso. Pappilankarin perkauksella poistetaan osa uomassa olevista kivistä ja lohcareista. Loimankosken perkaus vähentää veden pyörteisyyttä Loimankoskessa, minkä vuoksi sen maisemallinen erityisarvo saattaa vähentyä.

Loimijoen keskiosalla ei ole varsinaisia koskialueita. Perkaukset kohdistuvat hitaasti virtaavalle jokiosuudelle, jossa on paikoin kareja ja matalikkoja. Perkaukset tehdään pääasiassa vesipinnan alapuolella, minkä vuoksi vaikutukset maisemaan jäävät vähäisiksi. Vaikutukset ovat seurausta kasvillisuusalueiden supistumisesta ja veden pyörteisyyden vähenemisestä.

9.5 Kalasto

Tässä kohdassa tarkastellaan tulvasuojelutoimenpiteiden suoria ja epäsuoria vaikutuksia kalastoon. Toutaimeen kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erikseen kohdassa 9.6, koska niihin on vaikutusten arvioinnissa kiinnitetty erityistä huomiota. Kalojen elinolosuhteissa tapahtuvia muutoksia on tarkasteltu aiemmin. Samentumista on käsitelty kohdassa 9.1, kalojen elinympäristöjen muutoksia kohdassa 9.3. Lisäksi kalojen elohopeapitoisuuden nousua on tarkasteltu kohdassa 9.2. Yhteenveto kalastovaikutuksista on esitetty taulukossa 21 (s. 78).

9.5.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Kalastovaikutusten arviointi perustuu lähes kokonaan asiantuntija-arvioihin (Hildén ym. 1991, Korhonen 1993), joiden pohjana ovat olleet ennusteet tulvasuojelun aiheuttamista vaikutuksista koski- ja virta-alueiden luonteeseen, virtaamiin, vedenkorkeuksiin, kiinto-

aine- ja elohopeapitoisuuksiin, kasvillisuuteen ja kalojen ravintovaroihin sekä tietämys alueella esiintyvien kalalajien yleisistä ympäristövaatimuksista. Seuraavassa tarkastellaan lähinnä vaihtoehtojen pitkäaikaisia tai pysyviä vaikutuksia kalakannoille.

9.5.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alajuoksun kalasto koostuu pääosin hitaasti virtaaville jokialueille ja järville tyypillisistä lajeista. Kalaston yksityiskohtainen kuvaus on esitetty kappaleessa 4.11. Kalaston rakenteen muutokset lähitulevaisuudessa riippuvat ratkaisevasti ihmistoiminnasta. Istutusten ja kunnostustoimenpiteiden avulla kalaston määrää ja varsinkin laatua voidaan nykyisestä parantaa. Eri lajien istutuksia on alueelle viime vuosina tehty runsaasti.

Suuruusluokka: Tulvasuojelutöiden pysyvät vaikutukset kalastossa kohdistuvat pääasiassa virtalajeihin eli lähinnä kuhaan, mateeseen, säynävään ja toutaimen. Näiden kalojen kannoissa voi tapahtua vähäisiä muutoksia. Laskelmissa haitan suuruudeksi on arvioitu 10 %. Työnaikaisesta häiriöstä ja samentumisesta aiheutuva kalojen karkoituminen kohdistuu kaikkiin lajeihin ja haitan suuruus riippuu työn toteutustavasta ja ajankohdasta.

Kesto: Tulvasuojelutoimenpiteistä kalastolle koituvat mahdolliset vaikutukset voidaan jakaa palautuviin ja pysyviin muutoksiin:

Palautuvia muutoksia ovat:

- Veden samentumisesta ja itse perkaustöistä kaloille aiheutuvat vaikutukset, lähinnä karkoituminen. Vaikutukset kestävät töiden ajan.
- Kalojen elohopeapitoisuudessa tapahtuvat muutokset, jotka kestävät joitakin vuosia.

Pysyviä muutoksia ovat:

- Perkauksista aiheutuvat virta- ja koskialueiden muutokset, jotka vähentävät virtaavasta vedestä riippuvaisten lajien kutu- ja esiintymisalueita sekä
- virtaamamuutokset, jotka vaikuttavat kasvillisuusolosuhteisiin ja kalojen elinympäristöön.

Laajuus: Työn aikana kalat voivat karkottua perkausalueilta ja niiden alapuolisilta voimakkaimman samennuksen alueilta. Pysyvistä elinympäristömuutoksista aiheutuvat mahdolliset kalakantamuutokset ulottuvat vaikutusten kohteena olevien kalakantojen koko elinalueelle.

9.5.3 Vaikutukset vaihtoehtojen mukaan

Säpilän oikaisu-uoma muuttaa alueen virtausolosuhteita siten, että Säpilänmutkan kautta virtaavan veden määrä vähenee puoleen ja virtausnopeus hidastuu. Lyhytaikaiset vedenkorkeusvaihtelut voivat myös vähentyä jonkin verran. Säpilän virta-alueet, Rukoski ja Toekoski, muuttuvat suvantomaisemmiksi ja vesikasvillisuus voi runsastua varsinkin Säpilänniemen itäpuolisilla suvantoalueilla. Tällä voi olla suotuisia vaikutuksia alueen nykyiseen kalastoon toutainta lukuunottamatta (ks. kohta 9.6). Vaikutukset lienevät kuitenkin suhteellisen vähäisiä. Ruoppalahden lahtimainen luonne muuttuu perkausten vuoksi jokimaisemmaksi, ja oikaisu-uoman vedet kulkevat sen kautta. Nämä muutokset vähentävät jonkin verran alueen kasvillisuutta mutta eivät aiheuttane haitallisia pitkäaikaisia kalastovaikutuksia Ruoppalahden tai Säpilänmutkan alueella. Vaihtoehdon työnaikaiset vaikutukset kestävät muutaman viikon.

Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta voi aiheutua pitkäaikaisia ja pysyviä muutoksia virtausolosuhteissa. Töiden jälkeen virtaamat lisääntyvät Kyttälänhaarassa ja varsinkin Ruoppajoessa. Näillä muutoksilla ei kuitenkaan ole juuri minkäänlaisia vaikutuksia eroosioon tai vesikasvillisuuteen, joten alueen veden laatu ja kalasto säilyvät entisen kaltaisina. Kyttälänkosken perkaus vähentää hieman kohteen virtaluonnetta ja sillä voi olla merkitystä alueen virtakalalajeille. Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuu huomattavaa paikallista samennusta varsinkin töiden alkuvaiheessa. Työn aikana alueen kasvisto sekä pohjaeläimistö kärsivät ruoppauksesta jonkin verran. Tällä voi olla haitallisia vaikutuksia kalastoon.

Loimijoen alaosan perkaustyöt Pappilankarilla ja Loimankoskessa muuttavat näiden koski- ja virta-alueiden luonnetta pysyvästi. Alueen ominaisuudet muuttuvat sekä kalojen ympäristövaikutusten että kalastajien kannalta. Virta- ja koskialueista riippuvien lajien, etenkin toutaimen, elinympäristö yksipuolistuu, mikä voi ilmetä kalakantojen heikentymisenä.

Loimijoen keskiosalla perkaustyön pysyvät vaikutukset alueen kalakantoihin ovat melko vähäiset ja ovat seurausta kasvillisuusalueiden suppenemisesta. Työnaikainen vedenkorkeuden lasku voi vaikuttaa väliaikaisesti vesikasvillisuuteen ja -eliöstöön ja sitä kautta kalojen elinympäristöön Sallilankoskelta aina Vuolteenkoskelle asti.

9.6 Toutain

9.6.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Tulvasuojelutoimenpiteet vaikuttavat toutaimen ensisijaisesti kutu- ja syönnösalueiden muutosten kautta. Toimenpiteiden merkitystä toutaimen lisääntymiselle on arvioitu pääasiassa sen perusteella, vaikuttavatko toimenpiteet toutaimen lisääntymis- ja elinalueisiin (taulukko 22) ja kuinka suuren osan toimenpiteiden kohteena olevat kutualueet muodostavat kyseisen alueen kaikista kutualueista (taulukko 21, s. 78). Toutainvaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioihin. Se perustuu käytettävissä olevaan tietämykseen toutaimen ekologiasta, tietoihin lajin esiintymisestä ja käyttäytymisestä suunniteltujen tulvasuojelutöiden vaikutusalueella sekä arvioihin toimenpiteiden vaikutuksista eri ympäristöolosuhteisiin (Pennanen 1991a). Tiedot alueen toutainkannasta perustuvat koekalastuksiin, kutupyynäntiin sekä Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen harjoittamaan monivuotiseen seurantaan.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen toutainkannan suuruusluokasta on melko varmat tiedot, samoin toutaimen tärkeimmistä kutualueista. Toutaimen kohdistuvien vaikutusten suuruudesta ei voida kuitenkaan esittää täsmällistä arviota, koska lajin ympäristövaatimuksia ei tunneta niin hyvin, että toutaimen lisääntymis- ja syönnösalueiden muutosten ja toutainkannan välinen riippuvuus kyettäisiin täsmällisesti määrittelemään. Työn jälkeen ei myöskään tunneta niin yksityiskohtaisesti, että toimenpiteistä aiheutuvat muutokset toutaimen elinympäristöissä voitaisiin täsmällisesti arvioida. Toutaimen kohdistuvien vaikutusten suuntaa ja suuruusluokkaa sekä muutosten todennäköisyyttä voidaan kuitenkin arvioida päätöksenteon kannalta riittävällä luotettavuudella.

9.6.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Toutain on luokiteltu Suomessa erittäin uhanalaiseksi lajiksi, ja sen ainoa jäljellä oleva luontainen kanta on Kokemäenjoen vesistössä. Toutainta esiintyy koko Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan alueella. Alueen toutainkanta on pieni, se koostuu vain muutamasta sadasta kutevasta yksilöstä. Tärkeimmät lisääntymisalueet sijaitsevat Loimijoen alajuoksun koski- ja virtapaikoissa sekä Kokemäenjoessa Äetsän alapuolisilla virta-alueilla. Toutainkannan voidaan olettaa säilyvän vesistössä ennallaan, mikäli lisääntymis- ja elinympäristöissä ei tapahdu huomattavia heikennyksiä. Istutukset ja veden laadun paraneminen voivat jopa voimistaa kantaa nykyisestä.

Suuruusluokka: Tulvasuojelutyöt vaikuttavat haitallisesti osaan alueen tärkeimmistä toutaimen kutu- ja syönnösalueista. Haitan tarkkaa laatua ja määrää ei pystytä arvioimaan. Vaikutukset kohdistuvat suhteellisen pieneen osaan toutaimen lisääntymis- ja elinalueista ja toutaimen tärkeimmät lisääntymisalueet jäävät toimenpiteiden kohteiden ulkopuolelle. Toimenpiteistä aiheutuva ympäristön yksipuolistuminen lisää riskiä toutainkannan pienenemisestä. Lajina toutain ei ole kuitenkaan vaarassa kadota kokonaan, sillä istutusten avulla voidaan kantaa ylläpitää, vaikka luontainen lisääntyminen heikkenisi huomattavasti. Vaikutusten voimakkuutta voidaan lieventää ajoittamalla työt toutaimen lisääntymisen kannalta kriittisen ajanjakson ulkopuolelle. Mahdollisuudet haittojen kompensoimiseen istutusten avulla tosin pienenevät elinpaikkojen menetyksen vuoksi.

Kesto: Pysyviä haittoja aiheutuu toutaimen elinympäristön, varsinkin lisääntymisalueiden muutosten seurauksena. Lisäksi työnaikaisella veden samentumisella voi töiden toteuttamisajankohdasta riippuen olla vaikutuksia toutaimen, varsinkin mäti- ja pienpoikasvaiheissa.

Vaikutusalue: Tärkeimmät toutaimelle aiheutuvat pysyvät haitat ulottuvat Loimijoen alajuoksun lisääntymis- ja esiintymisalueisiin, Pappilankarin ja Loimankosken perkauskohteisiin. Lisäksi Sallilankosken yläpuolisen alueen ja Kokemäenjoen keskiosan perkaukset voivat yksipuolistaa toutaimen elinympäristöjä. Samentumisesta aiheutuva mahdollinen työnaikainen haitta kohdistuu pääasiassa perkausalueille, mutta sillä voi olla vaikutusta myös työalueiden alapuolella elävien toutainten viihtyvyyteen.

9.6.3 Vaikutukset vaihtoehtojen

Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen muuttaa virtausolosuhteita lähinnä Säpilänmutkassa, kun noin puolet virtaamasta kulkee oikaisu-uoman kautta. Säpilänmutkassa sijaitsevat Rukakoski ja Toekoski ovat toutaimen mahdollisia kutupaikkoja ja Kuljunhaara syönnösalue. Alueet eivät kuitenkaan kuulu toutaimen tärkeisiin lisääntymis- tai syönnösalueisiin. Siksi oikaisu-uoman vaikutukset toutainkantaan ovat todennäköisesti olemattomat.

Kokemäenjoen keskiosan Kyttälänkosken perkaus voi heikentää toutaimen elinolosuhteita muuttamalla poikasten ja aikuisten kalojen syönnösalueena toimivan virta-alueen luonnetta. Perkaukset eivät todennäköisesti heikennä toutaimen lisääntymisolosuhteita olennaisesti, koska toimenpiteiden kohde on pieni osa Kolsin ja Äetsän välisellä jokijaksolla olevien kutualueiden kokonaispinta-alasta ja koska toimenpiteet eivät ulotu toutaimen tärkeimmille kutualueille.

Loimijoen alaosan perkaus vaikuttaa haitallisesti toutaimen. Pappilankari on melko varmasti toutaimen kutupaikka ja Loimankoski mahdollinen kutupaikka. Molemmat ovat myös nuorten ja aikuisten kalojen oleskelualueita. Pappilankarin perkaus muuttaa Pappilankarin ja Mommolankosken välisen jokijakson mahdollisista kutualueista noin neljäsosaa ja Loimankosken perkaus noin kymmenesosaa Mommolankosken ja Rutavan välisen alueen mahdollisista kutualueista. Perkaukset yksipuolistavat virtapaikkoja ja heikentävät siten toutaimen syönnösalueita pysyvästi, minkä vuoksi näillä alueilla pystyy elämään aiempaa pienempi yksilömäärä. Toutaimen viljelyssä käytettävien emokalojen pyyntimahdollisuudet saattavat heiketä Pappilankarilla. Loimijoen alaosan tulvasuojeluun liittyy Mummolankosken kalataloudellinen kunnostus, jolla pyritään lieventämään toutaimelle aiheutuvaa haittaa (ks. kohta 13.7).

Loimijoen keskiosalla perkausten vaikutukset toutaimen ovat vähäiset, koska laji ei ole viime vuosina lisääntynyt alueella. Alueen toutainkanta on peräisin pääosin istutuksista. Perattava alue on kuitenkin toutaimen parasta syönnösalueita Sallilan ja Vuolteen voimalaitosten välisellä jokiosuudella. Perkaukset heikentävät pysyvästi toutaimen syönnösalueita, joten alueet pystyvät perkausten jälkeen ylläpitämään aikaisempaa pienemmän yksilömäärän. Jos perkaukset toteutetaan toutaimen lisääntymisaikana, voi samentumisella olla haitallisia vaikutuksia toutaimen lisääntymiseen Loimijoen alajuoksulla.

Taulukko 22. Kokemäenjoen ja Loimijoen perkauskohteiden töiden arvioidut haitat toutainkannalle vaikutusten kohteen ja niiden suhteellisen merkittävyyden (0 = ei vaikutusta, 1 = merkittävin vaikutus) mukaan ryhmiteltyinä (Pennanen 1991).

Vaihtoehto	Työnaikaisten vaikutusten kohdentuminen	Pysyvien vaikutusten kohdentuminen
Säpilän oikaisu-uoma	0	0
Kokemäenjoen keskiosa – Kyttälänkoski	1 syönnösalue 2 poikastuotantoalue 3 poikastuotantoalue	1 syönnösalue 2 kutupaikka (mahdollinen) 3 poikastuotantoalue
Loimijoen alaosa – Pappilankari	1 kutupaikka 2 syönnösalue 3 poikastuotantoalue	1 kutupaikka 2 syönnösalue
– Loimankoski	1 syönnösalue 2 poikastuotantoalue 3 kutupaikka (mahdollinen)	1 syönnösalue 2 kutupaikka (mahdollinen) 3 poikastuotantoalue
Loimijoen keskiosa	1 syönnösalue	1 syönnösalue 2 kutupaikka (mahdollinen)

9.7 Kalastus

Kalastuksessa tapahtuvat muutokset ovat seurausta kalastusolosuhteissa sekä kalakannoissa tapahtuneista muutoksista. Kalastomuutoksia on käsitelty kohdissa 9.5 ja 9.6. Tässä kohdassa esitetään yhteenveto kalastusolosuhteisiin merkittävästi vaikuttavista muutoksista. Yksityiskohtaisemmin näitä muutoksia on tarkasteltu kohdissa 9.3 (Joki-luonnon monimuotoisuus) ja 9.4 (Maisema). Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista kalastukseen on esitetty taulukossa 23 (s. 99).

9.7.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Alueen kalastusta, kalastaja- ja saalismääriä sekä alueen asukkaiden mielipiteitä kartoitettiin vuonna 1989 postikyselyn ja haastattelujen avulla. Asiantuntijahaastattelun perusteella pyrittiin ennakoimaan toimenpiteiden vaikutuksia kalastukseen (Hildén ym. 1991).

Tulvasuojelusta aiheutuvien muutosten mittarina käytettiin muutoksia havaitsevien kalastajien määrää ja saalisvähenemää (taulukko 23). Tulvasuojelun vaikutuksia kalastukseen arvioitaessa erääksi peruslähtökohdaksi otettiin, että eri kalastajaryhmät havaitsevat ja suhtautuvat erilaisiin muutoksiin eri tavalla. Alueen kalastajat voidaan ryhmitellä käytettyjen pyydysten, kalastusaktiivisuuden sekä kalastuksen merkityksen ja sen tavoitteiden perusteella. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kalastajat jaettiin viiteen ryhmään: satunnaiset vapakalastajat, aktiiviset vapakalastajat, perinteiset yleiskalastajat, urheilulliset yleiskalastajat ja kotitarvekalastajat.

Koko alueelta laskettujen kalastajaryhmien osuuksien perusteella arvioitiin myös eri osa-alueilla tapahtuvia muutoksia havaitsevien kalastajien määrää. Kalastajien lukumääriä arvioitaessa otettiin huomioon se, että osa heistä kalastaa usealla osa-alueella. Eri kalastajaryhmillä oletettiin olevan erilaiset todennäköisyydet ja mahdollisuudet havaita muutoksia. Samennuksen ja itse ruoppaustöiden oletettiin olevan sellaisia muutoksia, jotka lähes kaikki alueella kalastavat havaitsevat. Sen sijaan pitempivaikutteisia muutoksia kalastossa ja kalastuspaikoissa oletettiin havaitsevan vain aktiivisesti näitä lajeja tavoittelevat tai näillä alueilla käyvät kalastajat. Vaikutuksia havaitsevien määriä tulkittaessa on otettava huomioon, että vaikka kalastaja havaitseekin muutoksen, ei se vielä kuvaa sitä, kuinka hän reagoi muutokseen. Kyselyn mukaan hyvin harva alueen kalastaja uskoo lopettavansa kalastuksen alueella, vaikka muutokset olisivat arvioituja huomattavastikin suurempia.

Tulvasuojelun vaikutukset saaliisiin on jaettu työnaikaiseen ja pysyvään saalisvähenemään. Kalojen elohopeapitoisuuden nousun vaikutusta saaliisiin ei arvioitu, koska laskelmat tehtiin arvioinnin loppuvaiheessa, jolloin Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta oli jo luovuttu. Työnaikainen saalisvähenemä laskettiin ruoppauksen keston, työalueilla kalastavien kalastajien määrän ja heidän ruoppausalueelta saamansa saaliin perusteella. Töiden aikana kalastajien saaliin arvioitiin alenevan puoleen tavanomaisesta tasosta. Haitat kestävät töiden ajan, minkä jälkeen tilanteen oletetaan palautuvan ennalleen. Pysyvistä haitoista aiheutuvaa saalisvähenemää arvioitiin koski- ja virta-alueisiin kohdistuvien muutosten perusteella. Ns. virtalajien (kuha, made, säyne, toutain) kalakannoille ja näitä lajeja kalastaville kalastajille katsotaan näistä muutoksista aiheutuvan haittaa. Haitan suuruuden oletettiin olevan 10 % virtalajien saaliissa. Virtalajien osuus saaliissa on Kokemäenjoen keskiosalla noin 10 % ja Loimijoella noin 20 %. Alustava arvio pysyvistä saaliin kokonaisvähenemästä laskettiin kertomalla

vuotuinen saalisvähenemä kymmenellä, koska oletuksena oli, että toimenpiteiden haittavaikutukset kalakantoihin kestävät ainakin kymmenen vuotta. Lopulliset arviot pysyvien haittojen suuruudesta ja niiden kompensoinnista tehdään seurannasta saatavien tietojen perusteella (ks. kohta 13.8).

Kalastukselle aiheutuvia vaikutuksia arvioitaessa oletettiin, että vesistötöitä tehdään ympäri vuoden. Käytännössä perkaukset joissa tehtäneen vilkkaimman virkistyskäyttökauden ulkopuolella. Vaikutusten arvioinnissa käytetyistä lähtötiedoista kaikkein luotettavimpia ovat arviot tulvasuojelusta aiheutuvista muutoksista vedenkorkeuksissa, virtaamissa sekä koski- ja virta-alueiden luonteessa. Arviot Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alajuoksun kalastaja- ja saalismääristä ovat myös sangen luotettavia. Kalastajamäärien osa-alueittainen jakauma on jonkin verran epävarmempi. Kalastajamäärien kehitykseen lähitulevaisuudessa ei käytettävissä olevan tiedon perusteella liity kovin suurta epävarmuutta.

9.7.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kalastus Kokemäenjoen keskiosalla ja Loimijoessa on varsin vilkasta, pääasiassa vapaa-ajan viettoon liittyvää virkistyskalastusta. Kalastajia alueella on noin 4 000. Alueen kalastusta on kuvattu kappaleessa 4.11.

Kalastaja- ja saalismäärät ovat viime vuosina olleet selvässä kasvussa sekä Kokemäenjoen keskiosalla että Loimijoen alajuoksulla. Syitä tähän lieenee veden laadun parantuminen, kalakantojen elpyminen ja yleinen kalastusharrastuksen lisääntyminen Kokemäenjoen ja Loimijoen alueella. Tulevaisuudessa kalastus voi lisääntyä alueella vielä jonkin verran. Mitään merkkejä kalastuksen taantumisesta ei ole ainakaan vielä näkyvissä.

Suuruusluokka: Perkausten aikana saaliin oletetaan alenevan noin puoleen tavanomaisesta tasosta. Virtalajien (made, säyne, kuha, toutain) saaliin oletettiin alenevan pysyvästi noin 10 %. Muiden lajien saaliiden ei oleteta alenevan. Kalastukselle aiheutuvaa haittaa voidaan lieventää ajoittamalla työt vilkkaimman kalastuskauden ulkopuolelle ja ottamalla töiden teknisessä toteutuksessa huomioon kalaston ja kalastuksen tarpeet.

Kesto: Tulvasuojelutoimenpiteistä kalastukselle aiheutuvat vaikutukset voidaan jakaa palautuviin ja pysyviin.

Palautuvia muutoksia ovat:

- Veden samentumisesta ja itse ruoppaustöistä aiheutuvat vaikutukset. Varsinkin passiivisten pyydysten käyttö vaikeutuu ja kalastusalueiden saavutettavuus ja houkuttelevuus vähenee. Samennus häviää muutamassa päivässä töiden päättymisen jälkeen, maisema- ja kasvillisuusmuutokset palautuvat hitaammin. Veden samentumisesta ja itse ruoppaustöistä aiheutuva kalojen karkottuminen kestää töiden ajan.
 - Kalojen elohopeapitoisuudessa tapahtuvat muutokset, jotka kestävät joitakin vuosia.
- Pysyviä muutoksia ovat:
- Virta- ja koskialueiden perkaukset, jotka vähentävät kalastuksen monimuotoisuutta.
 - Virtaamamuutokset, jotka vaikuttavat kalastus- ja kasvillisuusolosuhteisiin.

Laajuus: Työnaikaisista häiriöistä ja samentumisesta aiheutuvat haitat kalastuksessa kohdistuvat kulloisellekin työalueelle ja sen alapuoliselle samennusalueelle. Virta- ja koskialueiden kalastuksen monimuotoisuuteen vaikuttavat haitat rajoittuvat lähinnä perattaviin kohteisiin, mutta kalakantoihin kohdistuvat haitat näkyvät koko Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan alueen kalastuksessa. Elohopeapitoisuuden nousu voi

vaikuttaa koko Kokemäenjoen alajuoksulle ja Pihlavanlahdelle (koskee vain Kokemäenjoen keskiosan perkausvaihtoehtoa).

9.7.3 Vaikutukset vaihtoehtoitain

Seuraavassa tarkastellaan lähinnä vaihtoehtojen pitkäaikaisia tai pysyviä vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen. Samentumista ja kalojen elohopeapitoisuuden nousua on tarkasteltu yksityiskohtaisesti kohdissa 9.1 ja 9.2. Vaihtoehtojen vaikutukset kokevien kalastajien määrät on esitetty taulukossa 23.

Säpilän oikaisu-uoma muuttaa alueen virtausolosuhteita siten, että Säpilän virta-alueet, Rukakoski ja Toekoski, muuttuvat suvantomaisemmiksi ja vesikasvillisuus voi runsastua varsinkin Säpilänniemen itäpuolisilla suvantoalueilla. Pysyviä virtaamamuutoksia havaitsevia kalastajia on Säpilänmutkan alueella muutama sata. On kuitenkin luultavaa, etteivät nämä muutokset vaikuta paljoakaan alueen kalastukseen. Vaihtoehdon työnaikaiset vaikutukset ovat hyvin lyhytaikaisia ja kestävät muutaman viikon. Vaihtoehdon vaikutukset kalojen elohopeapitoisuuksiin ovat käytännössä olemattomat. Lyhytaikaisia muutoksia havaitsevien kalastajien määrä on korkeintaan 100 Ruoppalahdessa ja korkeintaan 500 koko Säpilänmutkan alueella. Työnaikainen saalisvähenemä on noin 200 kg. Pysyvää saalisvähenemää ei arvioida aiheutuvan.

Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta voi aiheutua pitkäaikaisia ja pysyviä muutoksia virtausolosuhteissa ja maisemassa. Töiden jälkeen virtaamat lisääntyvät Kyttälänhaarassa ja varsinkin Ruoppajoessa. Perkaus vähentää hieman Kyttälänkosken virtaluonnetta, millä voi olla merkitystä alueen virtakalalajeille sekä aluetta aktiivisesti käyttäville kalastajille. Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuu huomattavaa paikallista samennusta varsinkin töiden alkuvaiheessa. Perkaus aiheuttaa kalojen elohopeapitoisuuksien nousua Kokemäenjoen keskiosan alapuolisella osuudella ja Porin edustan Pihlavanlahdella. Pitoisuudet ovat koholla muutaman vuoden ruoppausten päättymisen jälkeen. Kohonneilla elohopeapitoisuuksilla voi olla kalastusta ja kalojen käyttöä ravinnoksi alentava vaikutus.

Kyttälänhaaran ja Ruoppajoen perkausten virtaama-, maisema- ja kalastomuutoksia havaitsevien kalastajien määrä on korkeintaan 500. Samentumisesta ja itse perkaustyöstä kärsivien kalastajien määrä työalueella on noin 500. Lisäksi alajuoksulla muutama tuhat kalastajaa voi havaita samennusta, mutta muutoin käytännön haittavaikutukset jäänevät heidän kohdallaan vähäisiksi. Elohopeahaitta kohdistuu huomattavasti suurempaan kalastajajoukkoon muutaman vuoden ajan, varsinkin jos petokalojen pitoisuudet ruoppauksen vaikutuksesta ylittävät käyttörajoituksen tai -kiellon rajan. Työnaikaisen saalisvähenemän on arvioitu olevan noin 9 400 kg ja pysyvän saalisvähenemän noin 8 000 kg. Elohopeapitoisuuden noususta aiheutuvaa saalisvähenemää ei ole arvioitu.

Loimijoen alaosan perkaustyöt Loimankoskessa ja Pappilankarilla muuttavat näiden koski- ja virta-alueiden luonnetta pysyvästi. Alueiden ominaisuudet muuttuvat sekä kalojen että kalastajien kannalta. Koskialueille erikoistuneiden kalastajien kalastusmahdollisuudet huononevat. Lyhytaikaisia vaikutuksia Loimijoen alaosan perkauksista ovat itse työnaikainen häiriö työalueilla sekä mahdollinen samennus työalueilla ja niiden alapuolella. Pysyviä vaikutuksia havaitsevien kalastajien määrä Loimijoen alaosalla on noin 400, josta noin kaksi kolmasosaa kalastaa Loimankoskessa. Työnaikaisia muutoksia havaitsevien kalastajien määrä Loimijoella on korkeintaan 900. Kokemäenjoelle vaikutukset eivät ulotu. Työnaikaisen saalisvähenemän on arvioitu olevan noin 3 500 kg ja pysyvän saalisvähenemän noin 3 200 kg.

Taulukko 23. Yhteenvedo vaihtoehtojen vaikutuksista ympäristön käyttöön.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa + Säpilä	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
VIRKISTYSKÄYTTÖ				
– Töiden kesto (a)	2–3	3–4	0,5	2
– Tulvavedenkorkeuksien aleneminen enimmillään (m)	>1	>1	0,45	1,2
KALASTUS				
– Muutoksia havaitsevien kalastajien määrä				
*Pitkäaikaiset vaikutukset	0	<500	400	<100
*Lyhytaikaiset vaikutukset	<500	1 500	<900	1 100 ¹⁾
– Pysyvä saalisvähenemä (kg)	0	8 000	3 200	800
– Työnaikainen saalisvähenemä (kg)	200	9 400	3 500	2 000
VEDENHANKINTA				
– Pohjavesialueen antoisuuden pieneneminen (m ³ /d)	500	500	–	–
– Kaivojen korvaaminen vesijohdoilla tiloille (kpl)	22	22	–	–

¹⁾ Arviossa oletettu, että Loimijoen alaosan kaikki kalastajat havaitsevat samennuksen.

Loimijoen keskiosalla vesimaisemassa ja kasvillisuudessa työalueella tapahtuvat muutokset ovat pitkäaikaisia. Perkausten pysyvät vaikutukset alueen kalakantoihin ovat kuitenkin melko vähäiset. Perkaus aiheuttaa työalueella ja koko Loimijoen alaosalla työnaikaista veden samentumista, joka häviää muutamassa päivässä töiden lopettamisen jälkeen. Perkaustöiden ajaksi vedenpintaa alennetaan Sallilan ja Vuolteen voimalaitosten välillä noin kaksi metriä. Tämä vaikeuttaa väliaikaisesti kalastusta ja vähentää alueen houkuttelevuutta. Pitkäaikaisia muutoksia havaitsevien kalastajien määrä on korkeintaan 100. Työnaikaista samennusta voivat havaita työalueen ja koko Loimijoen alaosan kalastajat, joita on korkeintaan 1 100. Työnaikaisen saalisvähenemän on arvioitu olevan noin 2 000 kg ja pysyvän saalisvähenemän noin 800 kg. Työnaikaisen vedenkorkeuden laskun vaikutuksia kalastaja- ja saalismääriin Alastaron ja Loimaan alueella ei ole arvioitu, koska alueen nykyisistä kalastaja- ja saalismääristä ei ole tietoja käytettävissä.

9.8 Virkistyskäyttö

Virkistyskäyttö sisältää tässä tarkastelussa veneilyn, uinnin sekä retkeilyn ja oleilun rannoilla. Virkistyskäyttöön yleensä sisältyvää virkistyskalastusta on tässä julkaisussa tarkasteltu kalastuksen yhteydessä kohdassa 9.7. Virkistyskäyttöön olennaisesti vaikuttavia maisemamuutoksia on tarkasteltu yksityiskohtaisesti kohdassa 9.4 ja vaikutuksia jäällä liikkumiseen kohdassa 7.4.

9.8.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Virkistyskäyttöön vaikuttavat useimmat tulvasuojelutoimenpiteiden ympäristövaikutuksista. Siihen vaikuttavat esimerkiksi veden korkeudessa, veden laadussa, joen elinympäristöissä ja maisemassa tapahtuvat muutokset. Virkistyskäyttövaikutusten arviointi on asiantuntija-arvio. Arviossa on kuitenkin käytetty hyväksi eri tahojen haastatteluissa esiintulleita näkemyksiä tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksista virkistyskäyttöön (ks. luku 10). Virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten mittarina on taulukossa 23 käytetty töiden kestoa ja tulvavedenkorkeuksien alenemista.

Virkistyskäyttäjien määrät vaikutusalueella ja tulvasuojelun vaikutukset niihin tekijöihin, joilla on merkitystä virkistyskäytölle (esimerkiksi veden laatuun), tunnetaan varsin hyvin. Työnaikaisten häiriöiden ja maisemamuutosten vaikutuksia virkistyskäyttäjätymiseen ei kuitenkaan pystytä tarkkaan arvioimaan etukäteen.

9.8.2 Nykytila ja vaikutusten yleinen luonnehdinta

Nykytila: Kokemäenjoen keskiosa on paikallisesti tärkeä virkistyskäyttöalue, Loimijoen ala- ja keskiosan merkitys virkistyskäytölle on melko vähäinen. Veden laadun parane-
misen ja lisääntyneen vapaa-ajan seurauksena virkistyskäyttö on lisääntynyt viime vuosikymmeninä. Alueelle on tullut myös lisää vapaa-ajan asuntoja. Tulevaisuudessa virkistyskäyttö voi edelleen lisääntyä ainakin jonkin verran. Yksityiskohtainen kuvaus alueen virkistyskäytöstä on esitetty kappaleessa 4.10.

Suuruusluokka: Tulvasuojelutoimenpiteistä aiheutuu virkistyskäytölle sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Myönteisiä vaikutuksia ovat ylimpien vedenkorkeuksien aleneminen, vedenkorkeuksien vaihtelun väheneminen Kolsin voimalaitosaltaassa sekä veneily- ja uintimahdollisuuksien paraneminen. Kielteiset vaikutukset aiheutuvat alimpien vedenkorkeuksien alenemisesta, veden samentumisesta, kulkurajoituksista, melusta ja muusta häiriöstä sekä maisemassa tapahtuvista muutoksista, jotka voivat heikentää joen houkuttelevuutta virkistyskäytölle työn aikana.

Virkistyskäytölle aiheutuvan haitan suuruuteen vaikuttaa ratkaisevasti töiden toteuttamisajankohta. Jos työt toteutetaan vilkkaimman virkistyskäyttökauden ulkopuolella, jäävät työnaikaiset haitat virkistyskäytölle varsin vähäisiksi. Kolsin voimalaitoksen säännöstelykäytännön mahdollisilla muutoksilla on myös huomattava vaikutus siihen, millaisia muutoksia vedenkorkeuden vaihtelussa tapahtuu.

Kesto: Pysyviä vaikutuksia virkistyskäyttöön aiheutuu Säpilän oikaisu-uomasta sekä muutoksista maisemassa ja vedenkorkeuden vaihtelussa. Muut vaikutukset ovat työnaikaisia. Töiden arvioitu kesto on esitetty taulukossa 23 vaihtoehtoitain.

Laajuus: Vaikutukset ovat samentumista lukuunottamatta paikallisia ja rajoittuvat työkohteiden välittömään läheisyyteen. Samentuminen voi aiheuttaa haittaa virkistyskäytölle jonkin matkaa perkauskohteen alapuolella (ks. kohta 9.1.2).

9.8.3 Vaikutukset vaihtoehtoitain

Säpilän oikaisu-uoma lisää joen rantaviivaa noin 3 km, kun uoman molemmat rannat otetaan huomioon. Oikaisu-uoma parantaa alueen veneilymahdollisuuksia avaamalla uuden veneilyreitit Pälälänlahden ja Ruoppalahden välille. Oikaisu-uomaan rakennettava uimapaikka lisää uintimahdollisuuksia. Jos juoksutuskäytännössä ei tapahdu

muutoksia, nostaa oikaisu-uoman rakentaminen alimpia vedenkorkeuksia Kolsin voimalaitoksen lähellä noin 0,2 m. Säpilän oikaisu-uoman rakentamisen ja siihen sisältyvien perkausten vaikutus veden sameuteen on lyhytaikainen ja vähäinen.

Kokemäenjoen keskiosalla perkauksen aiheuttama työnaikainen samentuminen voi haitata virkistyskäyttöä muutaman kilometrin työkohteiden alapuolella. Tulvasuojelun vaikutuksesta vedenkorkeuden vaihtelu Kokemäenjoessa Kolsin ja Äetsän välillä pienenee nykyiseen verrattuna, jos säännöstelykäytännössä ei tapahdu muutoksia. Muutos on suurin Kolsin voimalaitoksen lähellä, missä alimmat vedenkorkeudet nousevat yli 0,5 m.

Loimijoen alaosan perkauksen vaikutukset virkistyskäyttöön ovat melko vähäiset. Perkauksesta aiheutuva samennus voi haitata virkistyskäyttöä Loimijoen ja Kokemäenjoen yhtymäkohtaan saakka. Perkauksella ei ole vaikutusta vedenkorkeuksiin tulva-ajan ulkopuolella.

Loimijoen keskiosan toimenpiteiden vaikutukset virkistyskäyttöön ovat pääasiassa työnaikaisia. Perkaustöiden ajaksi vedenkorkeutta Sallilan ja Vuolteen voimalaitoksen välillä alennetaan noin kaksi metriä. Tämä haittaa huomattavasti vesistön virkistyskäyttöä töiden aikana. Perkauksella ei ole pysyvää vaikutusta vedenkorkeuksiin muulloin kuin tulva-aikoina. Perkauksesta aiheutuva samentuminen on havaittavissa Loimijoen alaosalla saakka.

9.9 Vedenhankinta

Tässä kohdassa kuvataan tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksia nykyiseen ja mahdollisesti tulevaisuudessa tapahtuvaan vedenhankintaan. Tarkastelu keskittyy Säpilän oikaisu-uoman vaikutuksiin.

9.9.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Säpilänniemen pohjavesialueeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin selvittämällä pohjaveden nykyinen korkeus kaivoista suoritetuin mittauksin sekä arvioimalla maaperän vedenjohtavuutta kairauksin ja seismisin luotauksin (Lammila 1992). Pohjavesiselvityksiä täydennettiin vielä Säpilänniemen pohjavesialueella 7.6.1994–3.8.1994 tehdyillä koepumppauksilla ja mallitarkastelulla (Suomen Pohjavesitekniikka Oy 1994). Näiden tietojen perusteella arvioitiin Säpilän pohjavesialueen laajuus ja antoisuus sekä muutokset pohjavedenpinnan korkeudessa, pohjaveden virtauksissa ja laadussa. Lisäksi arvioitiin pohjaveden virtausta oikaisu-uomaan ehkäisevän savisulun toteuttamiskelpoisuutta ja vaikutusta.

Tarkastelun perusteellisuuden vuoksi pohjavesivaikutusten arviot ovat varsin luotettavat. Suurimmat epävarmuustekijät liittyvät alueen kallioperän jyrkkäpiirteisyyteen. On mahdollista, että suunnitellun oikaisu-uoman eteläpuolella olevan pohjaveden jyrkkä gradientti johtuukin kalliokynnyksestä. Tällöin oikaisu-uoman rakentaminen ei vaikuta kalliokynnyksen eteläpuolella. Tarkastelussa on käytetty oletuksia, jotka todennäköisesti liioittelevat oikaisu-uomasta aiheutuvia vaikutuksia. Siksi esimerkiksi kuivuvien kaivojen lukumäärä on enimmäisarvio. Niillä alueilla, joilla on odotettavissa pohjaveden laadun heikkenemistä ei laadussa tapahtuvien muutosten voimakkuutta ole mahdollista arvioida ennalta kovin suurella varmuudella.

9.9.2 Säpilän oikaisu-uoman vaikutukset

Säpilän pohjavesialueen kuvaus: Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen vaikuttaa Säpilänniemen harjualueen pohjavesimuodostumaan. Turun vesi- ja ympäristöpiiri on luokitellut Säpilän pohjavesiesiintymän vesi- ja ympäristöhallinnon luokitusohjeiden perusteella (Britschgi ym. 1993) vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi (luokka II). Vesilaki (1. luku 18 §) rinnastaa vedenhankintaan soveltuvan pohjavesialueen vedenhankinnan kannalta tärkeään pohjavesialueeseen, vaikka vedenhankinnan kannalta suojelutarve ei olekaan yhtä suuri kuin tärkeällä pohjavesialueella.

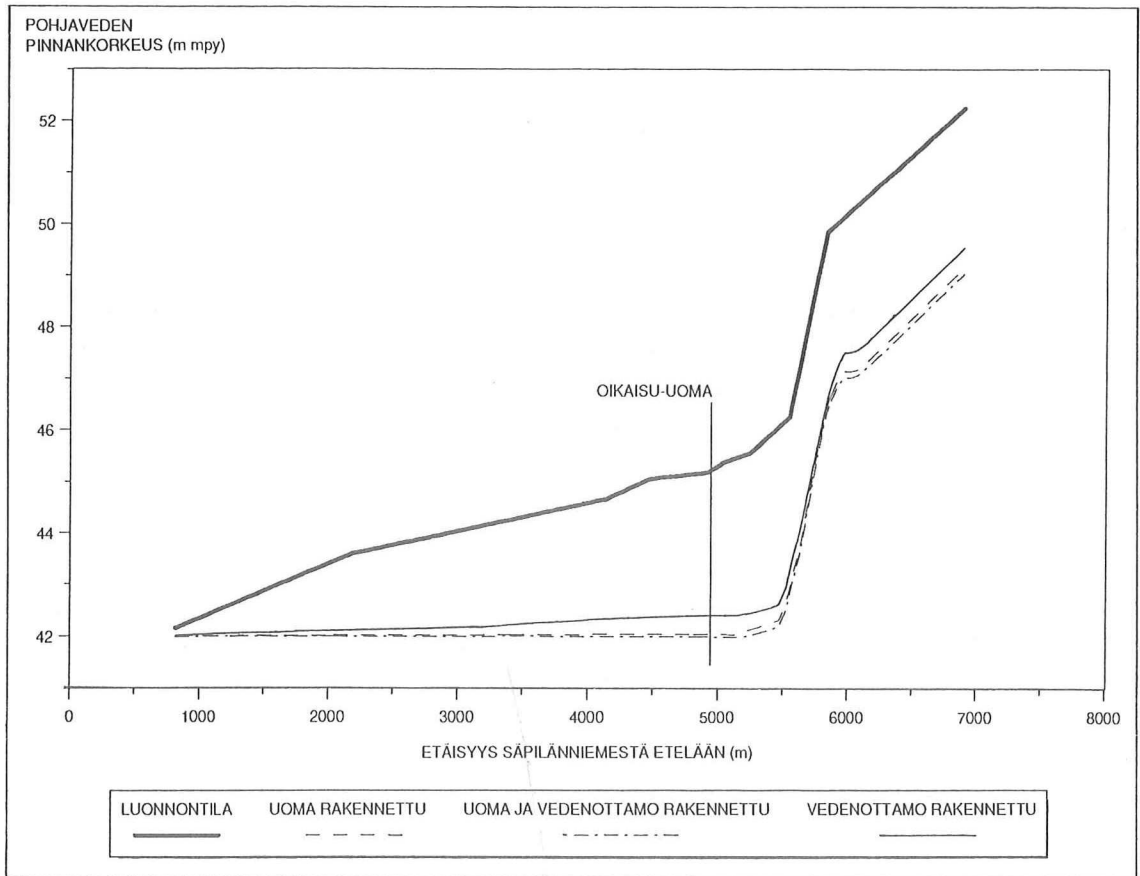
Säpilän pohjavesialueen muodostumisalueen pinta-ala on noin 5 km². Se muodostuu lähes yhtenäisestä noin kuuden kilometrin pituisesta pitkittäisharjujaksosta (liite 9). Harjua rajaavat paikoin kallioharjanteet, etenkin kaakkoisosassa. Luoteisosassa harju on ympäristöään korkeampana selvästi erottuva. Kaakkoon päin muodostuma on tasoittunut ja kerrostumassa saattaa olla häiriöitä kalliopohjan kumpuilun vuoksi. Harjuaines on keskiosassa soraa ja hiekkaa, reunaosat ovat sen sijaan silttiä ja savea. Pohjaveden pinta viettää loivasti luoteeseen päin. Luoteisosan pohjavedet purkautuvat pääosin Kokemäen-jokeen, muutoin purkautumista tapahtuu lähinnä tihkumalla harjun reunoille.

Tehtyjen koepumppausten perusteella voitiin arvioida, että pohjavesialueen vedenjakaja sijaitsee noin 5 km:n etäisyydellä uomasta etelään. Valuma-alueen pinta-alan perusteella on arvioitu, että oikaisu-uoman kohdalla virtaa pohjavettä pohjoiseen noin 3 500 m³/d.

Suuruusluokka: Oikaisu-uoman rakentaminen katkaisee Säpilän pohjavesialueen kahteen osaan. Uoman eteläpuolelle jäävän osan pinta-ala on 3,3 km² ja uoman pohjoispuolelle jäävän 2 km². Oikaisu-uoman rakentaminen aiheuttaa sen, että uoman eteläreunasta purkautuu 3 500 m³/d vettä uomaan. Pohjavesivirtauksen katkeaminen aiheuttaa virtaussuuntien muuttumisen oikaisu-uoman pohjoispuolisella pohjavesialueella. Osa pohjoisosan pohjavesialueen vesistä alkaa virrata etelään kohti uomaa.

Pohjavesipinnan aleneman suuruus työn aikana riippuu siitä, tehdäänkö työ kuiva- vai märkätyönä. Vaikutukset ovat kuivatyönä tehtäessä suuremmat kuin tehtäessä märkätyönä. Pysyviin vaikutuksiin ei töiden toteutustekniikalla ole vaikutusta. Työn toteutustapa ratkeaa lopullisesti työn teknisen toteutuksen yhteydessä. Pohjavedenpinta alenee enimmillään noin neljä metriä (kuva 31). Oikaisu-uoma pienentää pohjavesialueen antoisuutta noin 500 m³, koska uoman pohjoispuolella sijaitseva alue ei olisi enää hyödynnettävissä pienen antoisuutensa vuoksi. Pohjavesipintojen alenemisen vaikutuksesta enimmillään 22 kaivoa kuivuu. Vedenpintojen lasku pohjavesialueen pohjoisosassa aiheuttaa sen, että esiintymä muuttuu osittain vettä ympäristöstä kerääväksi. Sen vuoksi vedenlaatu muuttuu uoman pohjoispuoleisessa esiintymässä huonommaksi; pohjaveden rauta- ja mangaanipitoisuudet kasvavat.

Oikaisu-uoman pohjoisosaan rakennettava savisulku estäisi pohjoisosan pohjavesien pääsyn uomaan, jolloin pohjaveden virtaussuunnat uoman pohjoispuolella eivät muuttuisi. Pohjaveden pinnankorkeus kuitenkin laskisi, koska uoma katkaisisi pohjavesivirtauksen alueen eteläosasta. Pohjaveden virtausta alueen eteläosasta oikaisu-uomaan ei pystytä estämään pelkästään savisululla suuren virtauksen vuoksi. Jos alueelle rakennetaan vedenotto, joka hyödyntäisi eteläosan pohjavesivarjoja, voisi savisulku estää virtauksen uomasta pohjaveteen tilanteessa, jossa pohjavesivirtaus ylittää vedenoton.



Kuva 31. Säpilän oikaisu-uoman ja vedenottamon vaikutukset Säpilän pohjavesialueen pinnankorkeuksiin.

Säpilänniemen pohjavesialue voisi nykyisellä antoisuudellaan antaa vettä enimmillään noin 15 000 henkilölle. Jos nykyisin käytössä olevat pohjavesialueet jostain syystä saastuisivat, olisi edullista, että käyttökelpoisia pohjavesivaroja olisi mahdollisimman paljon. Kokemäen nykyistä vedenhankintaa hanke ei kuitenkaan vaaranna, koska nykyinen vedenotto tapahtuu Koomankankaan-Ilmiinjärven pohjavesialueelta, joka ei ole yhteydessä Säpilän pohjavesialueeseen. Oikaisu-uoman rakentamisen jälkeen alue soveltuu edelleen pohjavedenottoon. Antoisuuden pienenemisen vuoksi pohjavesialueesta riittäisi vettä enimmillään noin 13 000 henkilölle. Uoma ei kuitenkaan vaikeuta esiintymän käyttöönottoa, sillä pohjavedenoton kannalta parhaat alueet sijaitsevat uoman eteläpuolella, missä uoman vaikutukset ovat vähäisiä. Vedenottamon rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat likipitään samanlaiset kuin oikaisu-uomalla (kuva 31).

Laajuus: Pohjaveden pinta alenee pysyvästi oikaisu-uomasta 2,5 km uoman pohjoispuolelle ja arviolta noin 5 km uoman eteläpuolelle Risteen kylän suuntaan. Oikaisu-uoman vaikutus heikkenee edettäessä oikaisu-uomasta poispäin.

Kesto: Vaikutukset pohjaveden korkeuteen ja pohjavesialueen antoisuuteen ovat pysyviä.

9.9.3 Muut vaihtoehdot

Muilla vaihtoehdoilla ei ole vaikutusta pohjavesiin, koska työt niissä rajoittuvat olemassaolevaan uomaan ja muutokset vedenkorkeuksissa ovat tulva-aikaa lukuunottamatta vähäiset.

9.10 Kulttuuriperintö

Kulttuuriperinnöllä tarkoitetaan kulttuurihistoriallisia ja arkeologisia kohteita. Kulttuuri- maisemassa tapahtuvia vaikutuksia kuvataan kohdassa 9.4.

9.10.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Tulvasuojelun vaikutuksia kulttuuriperintöön arvioitiin seutukaavojen avulla. Niistä tarkistettiin, onko tulvasuojelutoimenpiteiden välittömässä vaikutuspiirissä kohteita, jotka olisi merkitty seutukaavoihin. Vaikutusten arvioinnin pohjana oli myös museoviraston lausunto Pispan kivikautisesta asuinpaikasta.

9.10.2 Vaikutukset vaihtoehtojen

Säpilän oikaisu-uoma kulkee Pispan kivikautisen asuinpaikan läpi. Asuinpaikka- alueita jäisi jäljelle uoman molemmiin puolin. Museovirasto teki alueella koekaivauksia kesällä 1989 rakennushankkeessa tuhoutuvan alueen laajuuden selvittämiseksi. Koekaivauksissa ilmeni, että kanavahankkeen vaikutusalueelle jäävän kiinteän muinaisjäännöksen laajuus on noin 5 000 m². Asuinpaikka on erittäin rikaslöytöinen ja siitä on säilynyt peltomultakerroksen alla myös kiinteitä rakenteita, kuten esimerkiksi tulisijoja. Mikäli oikaisu-uoma toteutetaan suunnitellulla tavalla, alueella olisi museoviraston lausunnon (13.7.1989 nro 3192) mukaan suoritettava varsin laaja-alaisia jatkotutkimuksia.

Muiden vaihtoehtojen välittömässä vaikutuspiirissä ei ole kulttuurihistoriallisesti arvokkaita tai suojeltuja rakennuksia eikä muinaismuistoja.

10 ERI TAHOJEN SUHTAUTUMINEN TULVASUOJELUUN

Yhtenä osana tulvasuojelun hyvinvointivaikutusten arviointia selvitettiin eräiden keskeisten paikallisten ja alueellisten etutahojen edustajien näkemyksiä tulvasuojelun suunnittelusta, vaikutuksista ja vaihtoehtoista (Marttunen & Hiedanpää 1994). Tässä luvussa esitetään yhteenveto tämän tutkimuksen keskeisistä tuloksista.

10.1 Arviointimenetelmän kuvaus

Eri tahojen näkemyksiä tulvasuojelutyön tarpeellisuudesta ja hyväksyttävyydestä, vaikutuksista ja toteuttamisvaihtoehtoista selvitettiin postikyselyn, tietokoneavusteisen päättöanalyysihaastattelun ja teemahaastattelun avulla. Kyselyn ja haastattelujen avulla selvitettiin yhteensä 24:n alueellisia ja paikallisia etutahoja edustavan henkilön näkemyksiä (taulukko 5). Kyselyt ja haastattelut tehtiin syksyllä 1992.

Postikyselyä käytettiin haastattelujen valmisteluun. Sen avulla saatiin myös tietoa haastateltujen suhtautumisesta erilaisiin tulvasuojelua koskeviin asenneväittämiin. Teemahaastattelussa selvitettiin haastateltujen suhtautumista alueen luontoon, tulvasuojelun suunnittelun kulkuun, muiden etutahojen tavoitteiden ja etupyrkimysten oikeutukseen sekä syihin, jotka ovat aiheuttaneet ristiriitoja eri etutahojen välillä.

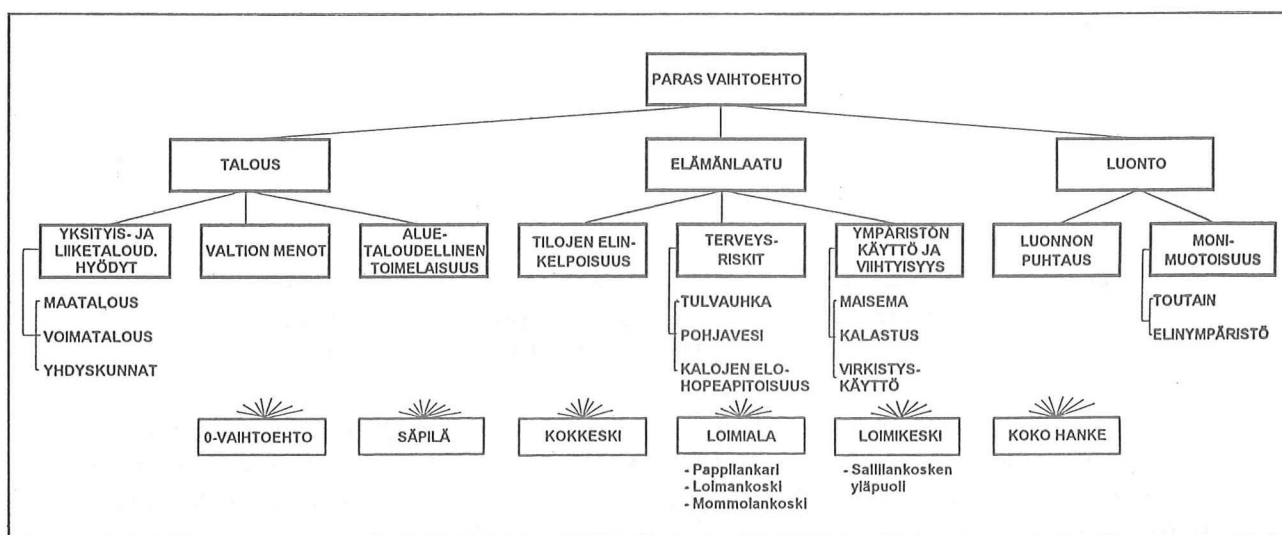
Päätösanalyttisessä haastattelussa yhdistettiin haastateltujen näkemykset tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutusten merkittävyydestä ja vaihtoehtojen hyvyydestä asiantuntija-arvioihin vaihtoehtojen vaikutuksista. Lopputuloksena saatiin painoarvot, jotka kuvaavat vaikutusten merkittävyyttä ja vaihtoehtojen mieltymystä haastatellulle. Haastatteluissa käytetty tulvasuojelun vaihtoehtoja ja vaikutuksia kuvaava kaavio on kuvassa 32.

Tulosten analysointia varten haastatellut jaettiin tulvasuojelun kannattajiin, vastustajiin ja neutraaleihin eli henkilöihin, joilla haastatteluhetkellä ei ollut selkeää kantaa siitä, tulisiko suunnitellut tulvasuojelutoimenpiteet toteuttaa. Lyhyiden vuoksi tässä tarkastellaan vain kannattajien ja vastustajien näkemyksiä.

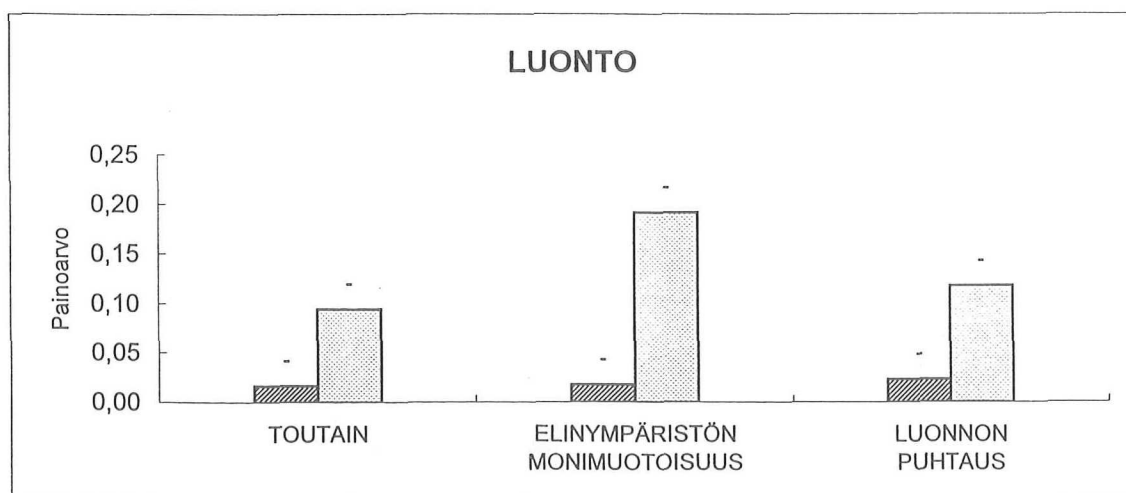
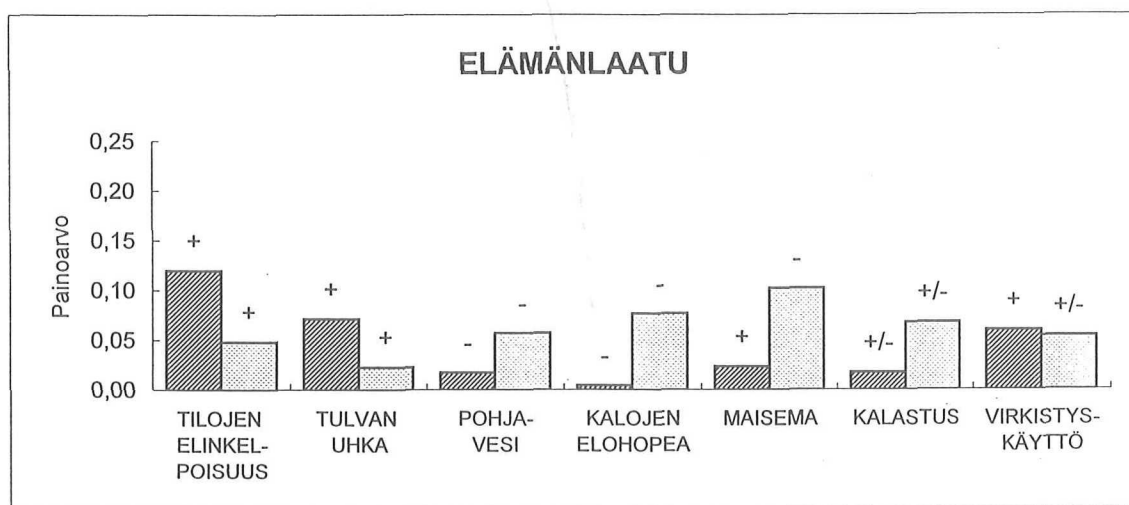
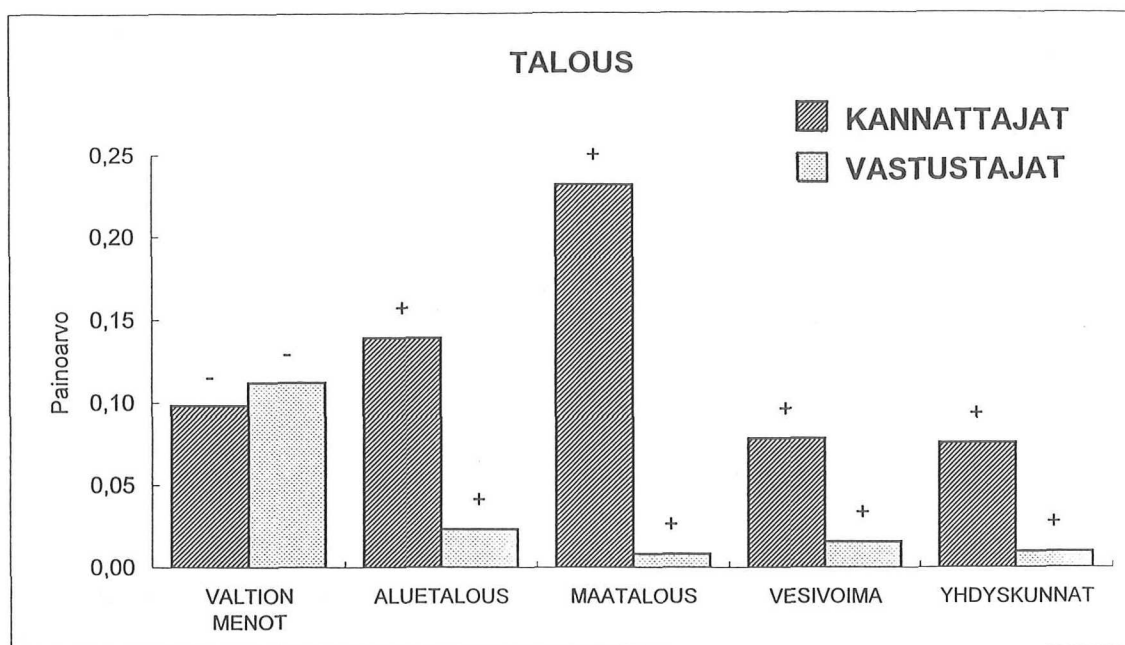
10.2 Suhtautuminen vaikutuksiin

Kannattajien ja vastustajien näkemykset tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksista olivat hyvin erilaiset (kuva 33). **Kannattajat** korostivat tulvasuojelun hyötyvaikutuksia. Heidän mielestään toimenpiteistä aiheutuu merkittäviä taloudellisia hyötyjä ja hyvinvointia lisääviä vaikutuksia. Kannattajille neljä merkittävintä muuttujaa olivat: maataloushyöty, aluetaloudellinen toimeliaisuus, tilojen elinkelpoisuus ja valtion menot. He eivät nähneet merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ympäristölle tai elämänlaadulle. Kannattajien mielestä erilaisten ympäristövaikutusten lieventäminen on otettu huomioon riittävän hyvin suunnittelun kuluessa. Lisäksi erilaisilla toimenpiteillä on mahdollista lieventää ja kompensoida tulvasuojelun aiheuttamia haitallisia vaikutuksia.

Vastustajat korostivat tulvasuojelun haitallisia vaikutuksia vesiluontoon ja elämänlaatuun. Vastustajille neljä merkittävintä muuttujaa olivat: elinympäristön monimuotoisuus, luonnon puhtaus, maisema ja valtion menot. Vastustajat katsoivat, että nykyisessä taloudellisessa tilanteessa ei tulisi suunnitella ja toteuttaa hankkeita, jotka lisäävät maataloustuotteiden ylituotantoa. Myönteisiä elämänlaatuvaikutuksia, esimerkiksi tulvan uhan vähenemistä, he pitivät vähämerkityksellisinä kielteisiin elämänlaatuvaikutuksiin verrattuna. Myös yksityis- ja liikelähdellisiä hyötyjä he pitivät hyvin vähämerkityksellisinä. Vastustajien mielestä kaikkia tulvasuojelun aiheuttamia kielteisiä vaikutuksia ei voida kompensoida tai korvata.



Kuva 32. Haastatteluissa käytetty Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaihtoehtoja ja vaikutuksia kuvaava kaavio.



Kuva 33. Talous-, elämänlaatu- ja luontomuuttujien merkittävyyttä kuvaavat painoarvot tulvasuojelun kannattajilla ja vastustajilla. Pylväät kuvaavat haastateltujen antamista painoarvoista laskettuja keskiarvopainoja. Kuvassa on olennaisia muuttujien väliset suuruusluokkaerot. Yksittäisillä muuttujien lukuarvoilla ei ole merkitystä. Pylvään yläpuolella oleva + tai - merkki kuvaa sitä, pidettiinkö vaikutusta myönteisenä vai kielteisenä. Jos suhtautumisryhmän sisällä näkemyksissä vaikutusten suunnasta oli eroja, on pylvään yläpuolella merkintä +/-.

Suurimmat erot kannattajien ja vastustajien näkemyksissä olivat suhtautumisessa maataloushyötyyn, valtion menoihin, virkistyskäyttöön, maisemaan, toutaimen sekä elinympäristön monimuotoisuuteen ja luonnon puhtauteen. Seuraavassa kuvataan kannattajien ja vastustajien suhtautumiseroja näiden vaikutusten osalta. Lisäksi kuvataan sitä, kuinka voimakkaana haastatellut kokivat tulvien uhkan aiheuttaman henkisen rasituksen.

Kannattajien mielestä tulvasuojelun vaikutukset alueen **maatalouteen** ovat merkittävät. Taloudellisen vahingon lisäksi tulvat aiheuttavat paljon muutakin haittaa. Erityisesti kesätulvat koetaan ongelmallisina; kevättulvat eivät aiheuta niin suurta vahinkoa ja niihin on jo totuttu. Kannattajien mielestä tulvasuojelulla aikaansaattava viljantuotannon lisäys on valtakunnallisessa mittakaavassa niin vähäinen, että sillä ei ole merkitystä maatalouden ylituotannossa. Tuotannon lisäystä pidettiin tarpeellisena hyötyalueen tilojen elinkelpoisuuden parantamiseksi. Vastustajat puolestaan katsoivat, että esitetyt arviot maataloushyödyn suuruudesta ovat yliarvioituja. Vastustajien mielestä tulvasta aiheutuvan haitan suuruutta ei ollut laskettu uskottavasti. Mahdollinen Euroopan unionin jäsenyys alentaa viljan tuottajahintoja ja pienentää laskettua hyötyä. Viljantuotannon lisääminen nykyisessä ylituotantotilanteessa ei heidän mielestään ole järkevää.

Suhtautuminen **valtion menoihin** riippui ratkaisevasti siitä, kuinka järkeväksi haastateltu koki tulvasuojelun. Suuri osa kannattajista katsoi tulvasuojelulle olevan riittävät perusteet. Lähes kaikki kannattajat korostivat sitä, että valtio on aikaisemminkin osallistunut tulvasuojeluhankkeiden rahoitukseen. On johdonmukaista ja oikeudenmukaista, että tätä periaatetta sovelletaan myös tässä tulvasuojelussa. Kannattajat suhteuttivat tulvasuojelun kustannukset valtion kokonaismenoihin ja pitivät niitä valtiontalouden kannalta vähämerkityksellisinä. Vastustajat katsoivat, että tulvasuojelulle ei ole olemassa edes taloudellisia perusteluita ja korostivat valtion menojen säästämisen merkitystä. He eivät ymmärtäneet, että valtion tulisi edistää muutaman kymmenen tilan maatilataloutta, kun viljasta on muutenkin ylituotantoa. Veronmaksajien rahoille on heidän mielestään tuottoisampiakin kohteita.

Vastustajien ja kannattajien näkemykset **virkistyskäyttöön** kohdistuvien vaikutusten suunnasta olivat vastakkaiset. Kannattajat katsoivat, että toimenpiteillä on myönteisiä vaikutuksia alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. He korostivat erityisesti Säpilän oikaisu-uoman myönteisiä vaikutuksia veneilymahdollisuuksiin. Karien ja matalikkojen poisto parantaa heidän mielestään veneilyn turvallisuutta. Työnaikaiset haitat virkistyskäytölle nähtiin vähäisinä ja ymmärrettävinä. Vastustajat puolestaan näkivät toimenpiteiden vaikutukset hyvinkin haitallisina. He suhtautuivat epäuskoisesti vedenkorkeuden vaihtelun pienenemiseen. Moottoriveneilymahdollisuuksien paranemisen osa koki kielteisenä, eikä Säpilän oikaisu-uomalla monen vastustajan mielestä ole virkistyskäytöllistä arvoa.

Myös **maiseman** muutoksista kannattajien ja vastustajien näkemykset olivat vastakkaiset. Kannattajien mielestä toimenpiteiden vaikutukset ovat myönteisiä. Säpilän oikaisu-uomalla on myönteisiä vaikutuksia maisemaan, jonka hiekkakuopat ovat osaksi pilanneet. He myös katsoivat, että oikaisu-uomasta ja perkauksista syntyviä läjitysmassoja voidaan käyttää maisemanhoidossa. Läjitysalueiden maisemoitumisen he uskoivat kestävän vain muutamia vuosia. Useimmat vastustajat taas kokivat toimenpiteiden vaikutukset maisemaan hyvin kielteisinä. Maisemavaikutuksista haitallisimpina he pitivät oikaisu-uomaa, jonka katsottiin muuttavan arvokasta kulttuurimaisemaa. Läjitysalueet koettiin jokimaisemaan kuulumattomiksi ja niiden maisemoitumisen uskottiin kestävän jopa vuosikymmeniä.

Tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksia **elinympäristön monimuotoisuuteen ja luonnon puhtauteen** kannattajat pitivät vähämerkityksellisinä, koska luontoarvot on heidän mielestään suunnittelun kuluessa otettu huomioon erittäin hyvin ja koska kyseessä ovat jo rakennetut joet. Töiden oikealla ajoituksella ja toteutustavalla vaikutuksia voidaan heidän mielestään edelleen lieventää. Tulvasuojelun vastustajat puolestaan näkivät toimenpiteillä olevan laaja-alaisia ja haitallisia vaikutuksia vesiekosysteemiin. Kokemäenjoen keskiosan perkaukset nostavat kalojen elohopeapitoisuuksia. Koski- ja virta-alueiden perkaukset lisäävät myös jokien rännimäisyyttä. Haitallisia muutoksia tapahtuu heidän mielestään myös pohjaeläimistössä, tulvaniityissä ja ranta-lehdoissa.

Sekä kannattajat että vastustajat katsoivat **toutaimella** olevan paikallista symboliarvoa. Muilta osin heidän näkemyksensä poikkesivat huomattavasti toisistaan. Kannattajat katsoivat, että toutain on otettu riittävän hyvin huomioon suunnittelussa; toimenpiteet eivät heidän mielestään muodosta uhkaa toutainkannalle. Vastustajat puolestaan korostivat toutaimen uhanalaisuutta ja sen luonnonvaraisen kannan pienuutta. Siksi he suhtautuivat tulvasuojelusta toutaimen elinolosuhteissa aiheutuviin muutoksiin erittäin varauksellisesti. Heidän mielestään tähänastisten tutkimusten perusteella ei pystytä varmuudella ennustamaan, mitkä ovat toimenpiteiden vaikutukset toutaimen lisääntymiseen.

Tulvista aiheutuu taloudellisten vahinkojen lisäksi myös henkistä kärsimystä, jonka merkitystä selvitettiin haastattelujen avulla. Haastattelujen perusteella **tulvan uhkan kokemisessa** on kannattajien ja vastustajien välillä huomattavia näkemyseroja. Valtaosa tulvasuojelun kannattajista piti tulvista aiheutuvan uhkan kokemista merkittävänä asiana. Erityisesti kesätulvat koetaan henkisesti raskaina. Varsinkin palo- ja pelastusviranomaisella sekä tulvatoimikunnan puheenjohtajalla oli omakohtaista kokemusta viljelijöiden mielialoista tulvien aikana. He korostivat tulvien rajuutta ja uhkaavuutta. Heidän mielestään tulvat aiheuttavat voimakasta henkistä räsitystä tulva-alueella sijaitsevien tilojen asukkaille erityisesti Huittisten alueella. Erään haastatellun mielestä tulvan uhkaa vähätellään helposti silloin, kun vesi on tavanomaisissa korkeuksissa, mutta voimakkaiden tulvien jälkeen tulvasuojelun tarpeellisuutta ei kyseenalaisteta. Tulvasuojelun vastustajat ja siihen neutraalisti suhtautuneet eivät pitäneet tulvien uhkan kokemista kovin merkittävänä asiana. Varsinkin kevättulvaa pidettiin luonnollisena ilmiönä, johon on jo totuttu. Useat vastustajat vertasivat tulvan uhkaa muihin maatalouden uhkatekijöihin ja pitivät sitä näin suhteutettuna varsin vähämerkityksellisenä.

Haastattelut osoittivat selvästi, että tulvasuojelutöiden vaikutukset arvioidaan hyvin eri tavoin haastatellun eduista, maailmankatsomuksesta ja tiedoista riippuen. Näkemyseroihin ympäristö- ja hyvinvointivaikutusten merkittävydestä vaikuttivat ainakin seuraavat seikat:

- Kannattajien ja vastustajien suhtautumisessa alueen luontoon oli eroja. Kannattajat kokivat Kokemäenjoen jo muutettuna ja yhä muuttavana vesistönä. Tulvasuojelutoimenpiteet nähtiin jatkona vesistössä aikaisemmin tehdyille perkaus- ja rakennustoimenpiteille. Vastustajat pitivät Kokemäenjoen keskiosan luontoa ainutlaatuisena ja sen tilan säilyttämistä ja parantamista tärkeänä.
- Kannattajat korostivat toimenpiteiden pitkäaikaisia vaikutuksia, töidenaikaiset haitat ovat heidän mielestään ymmärrettäviä, koska rakennettaessa syntyy aina haittoja. Vastustajat puolestaan painottivat sekä työnaikaisia että pitkäaikaisia haittoja.
- Kannattajat uskoivat töiden toteutuksen sujuvan suunnitelmien mukaisesti eikä siihen heidän mielestään liity riskejä. Vastustajien mielestä toteutukseen voi liittyä ennalta arvaamattomia riskejä.

- Kannattajat pitivät vaikutusten suuruudesta esitettyjä arvioita melko oikeina. Vastustajat korostivat vaikutusten arvioinnin epävarmuutta ja vaikeutta. He katsoivat, että taloudellisia hyötyjä on yliarvioitu ja ympäristöhaittoja vähätelty.

Kannattajien ja vastustajien suhtautumisen välillä olevien erojen syynä ei ollut erilainen asenne vain yhteen tai muutamaan vaikutukseen. Keskeinen ristiriidan aiheuttaja näyttää olevan useiden etujen erilaisuus ja vastakkaisuus, mutta myös maailmankatsomuksellisilla seikoilla on huomattava merkitys. Niiden merkitys näkyy voimakkaimmin suhtautumisessa toimenpiteiden kohteina olevien vesistöjen luontoarvoihin, nykyiseen maatalouspolitiikkaan sekä toimenpiteistä aiheutuviin ympäristöriskeihin. Tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksista etutahoilla käytettävissä olevissa tiedoissa ei näyttänyt olevan niin suuria eroja, että niillä voitaisiin selittää merkittävää osaa näkemyseroista. Pikemminkin kyse on saman tiedon erilaisesta tulkinnasta.

10.3 Vaihtoehtoihin liittyvät ristiriidat

Haastattelujen perusteella vaihtoehtoista yksikään ei saa kaikkien tahojen varauksetonta tukea. Varsinkin ääri vaihtoehtoihin liittyy voimakkaita ristiriitoja. Kannattajilla vaihtoehtojen paremmuusjärjestys määräytyi lähes yksinomaan sen perusteella, mitkä olivat vaihtoehtojen vaikutukset maatalouteen, koska hyödyn suuruus heijastui moniin muihin heidän tärkeinä pitämiinsä vaikutuksiin. Vastustajat pitivät huonoimpina niitä vaihtoehtoja, joissa vesistöä muutetaan eniten. Haastattelujen perusteella määriteltä vaihtoehtojen mieluisuusjärjestys kannattajilla ja vastustajilla on esitetty taulukossa 24.

Nollavaihtoehtoon liittyy voimakkaita ristiriitoja. Kannattajat pitivät nykyisen tilanteen jatkumista erittäin epätoivottavana, koska tulvista aiheutuu haitallisia vaikutuksia tulva-alueella asuvien ihmisten taloudelliseen ja henkiseen hyvinvointiin. He näkivät tulvasuojelun toteuttamisen olevan välttämätöntä lähitulevaisuudessa. Tulvasuojelun vastustajat puolestaan katsoivat, että jos tiloille aiheutuvia tulvavahinkoja halutaan vähentää, tulisi etsiä sellaisia vaihtoehtoja, joilla ei ole laaja-alaisia haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Eräinä vaihtoehtoina he mainitsivat tulva-alueiden pengerrykset ja tulville herkkien peltujen lunastamiset tai kesannoinnit.

Taulukko 24. Vaihtoehtojen mieluisuus tulvasuojelun kannattajilla ja vastustajilla haastattelun perusteella sekä arvio vaihtoehtoihin liittyvien ristiriitojen voimakkuudesta. Mieluisin vaihtoehto on merkitty ykkösellä ja epämieluisin kuutosella. Ristiriitojen voimakkuutta arvioitaessa on otettu huomioon sekä vaihtoehdon toteuttamista vastustavien määrä että vastustajien ja kannattajien näkemyksissä olevien erojen voimakkuus.

	0-vaihtoehto	Säpilä	Koke- mäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa	Koko tulva- suojelu
Kannattajat	6	3	2	4	4	1
Vastustajat	1	4	5	2	2	6
Ristiriitojen suuruus	Voimakas	Melko voimakas	Voimakas	Melko voimakas	Vähäinen	Voimakas

Säpilän oikaisu-uomaan liittyy melko voimakkaita ristiriitoja. Tulvasuojelun kannattajien mielestä oikaisu-uomalla ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia luontoon. He pitivät uomaa virkistyskäytön ja maiseman kannalta toivottavana. Osa vastustajista piti sitä taas ympäristövaikutuksiltaan kaikkein haitallisimpina vaihtoehtona. Oikaisu-uomaan kielteisimmin suhtautuneet korostivat sen haitallisia vaikutuksia maisemaan ja pohjaveteen. Muutaman haastattelun mielestä Säpilänniemellä on itseisarvoa Suomen pisimpänä joessa olevana niemenä. Osa tulvasuojelun vastustajista oli valmis hyväksymään oikaisu-uoman, mutta ei Kokemäenjoen perkauksia. Heille oli tärkeää, että varsinaisen jokiuoman nykyistä ilmettä ei muutettaisi. Toisaalta osa vastustajista ei hyväksynyt oikaisu-uomaa, koska se muuttaisi alueen yleisilmettä enemmän kuin jokiuoman perkaukset.

Kokemäenjoen keskiosan tulvasuojeluun liittyy voimakkaita ristiriitoja. Ristiriitoja aiheutuu erityisesti maisemaan kohdistuvista vaikutuksista, perattavan pohjalietteen elohopeasta sekä töidenaikaisesta haitasta virkistyskäytölle. Ristiriitoja lisää hyötyjen ja haittojen kohdentuminen eri alueiden kesken. Osa vaihtoehtoon kielteisesti suhtautuneista koki, että haitat kohdistuvat Kokemäen kunnan alueelle ja hyöty saadaan Huittisissa. Kokemäen kunnan tulvaongelmaa he pitivät vähäisenä. Kannattajat katsoivat, että perkauksen ympäristövaikutukset eivät ole merkittäviä. Heidän mielestään vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja pääosin palautuvia. Kokemäenjoen keskiosaa he pitivät ihmisen jo muuttamana ja yhä muuttavana ympäristönä. Vastustajien mielestä luonto on vielä paikoin erittäin monimuotoista. He näkivät perkausten hidastavan tai jopa estävän joen tilan suotuisaa kehitystä. Läjitysalueiden haitalliset maisemavaikutukset ja läjitysmassojen synnyttämä elohopeaongelma tulivat myös korostuneesti esille heidän näkemyksissään.

Loimijoen alaosan tulvasuojeluun liittyy melko voimakkaita ristiriitoja. Ristiriidat aiheutuvat pääasiassa haitallisista vaikutuksista toutaimeen sekä Loimankosken ja Pappilankarin virta-alueen muuttamisesta. Kannattajien mielestä toimenpiteet eivät muodosta uhkaa alueen toutainkannalle. Useat vastustajat taas katsoivat, että toimenpiteitä, jotka heikentävät toutaimen elinmahdollisuuksia, tulisi välttää. Osa vastustajista katsoi alueen koskilla olevan itseisarvoista merkitystä ja korosti koskien perkauksen kielteisiä vaikutuksia elinympäristön monimuotoisuuteen.

Loimijoen keskiosan tulvasuojeluun liittyy haastattelujen perusteella vähiten ristiriitoja. Tämä johtuu lähinnä siitä, että toimenpidealueella ei ole sellaisia merkittäviä luontoarvoja, jotka voisivat toimenpiteiden seurauksena vähetä. Loimijoki ja erityisesti Loimijoen keskiosa olivat myös useille haastatelluille selvästi Kokemäenjokea vieraampi ympäristö. Tämä on voinut vaikuttaa haastateltujen suhtautumiseen, koska ihminen kokee ympäristömuutokset sitä merkityksellisempinä mitä läheisempi suhde hänellä on ympäristöön.

Koko tulvasuojelu eli kaikki tulvasuojelutoimenpiteet sisältävä vaihtoehto aiheuttaisi tulvasuojeluvaihtoehtoista voimakkaimmat ristiriidat. Kannattajien mielestä tulvasuojelulla on selviä myönteisiä vaikutuksia alueen maatalouteen ja tulvista kärsivien ihmisten elämänlaatuun. Tulvasuojelusta ei heidän mielestään aiheudu merkittäviä ympäristöhaittoja. Vastustajat puolestaan pitivät tulvasuojelun toteuttamista nykyisessä maatalouspoliittisessa tilanteessa erittäin kyseenalaisena. Heidän mielestään tulvasuojelulle ei ole olemassa edes taloudellisia perusteita. Sen nähtiin aiheuttavan huomattavaa haittaa jokien vesiluonnolle, maisemalle ja virkistyskäytölle.

11 VAIKUTUSARVIoidEN LUOTETTAVUUS

Tässä luvussa tarkastellaan vaikutusten arviointiin sisältyviä oletuksia ja epävarmuuskijöitä, luonnehditaan epävarmuuksien suuruusluokkaa sekä arvioidaan oletusten ja epävarmuuksien merkitystä päätöksenteon kannalta. Vaikutusten arviointiin sisältyvää epävarmuutta on tarkasteltu myös vaikutusten kuvausten yhteydessä luvuissa 7–10.

Yhteenvedo vaikutusarvioiden epävarmuustarkastelusta on esitetty taulukossa 25. Siinä on esitetty vaikutusten arvioinnissa tehdyt keskeiset lähtöoletukset, keskeiset arviointimenetelmän epävarmuuden lähteet sekä arviot menetelmällä saadun vaikutusarvion varmuudesta. Taulukko perustuu vaikutusselvitysten laatijoiden arvioihin.

11.1 Taloudelliset vaikutukset

Maataloushyödyn herkkyysanalyysi

Maataloushyötylaskelmiin sisältyvää epävarmuutta on arvioitu herkkyysanalyysillä. Siinä on arvioitu seuraavien laskennassa käytettyjen keskeisten lukuarvojen muuttamisen vaikutusta maataloushyötyyn: pellon käyttö, kuivavara, tulvakummun kesto (kuva 34, s. 113). Lisäksi on arvioitu korjuu- ja kylvötöiden välillä, esimerkiksi talvella, esiintyvien tulvien huomioonottamisen vaikutusta maataloushyödyn suuruuteen.

Maataloushyötyä lisäävät seuraavat tekijät:

- Hyödyn määrittäminen yhden vuorokauden ylimmän tulvavedenkorkeuden perusteella useamman vuorokauden keskiarvojen sijasta lisää hyötyä. Ajanjakson lyhentäminen kevättulvilla viidestä vuorokaudesta yhteen vuorokauteen lisää hyötyä yli 10 % ja kesätulvilla lyhennys kolmesta vuorokaudesta yhteen vuorokauteen lisää hyötyä noin 20 %.
- Kuivavaran kasvattaminen 50 cm:stä 70 cm:iin ¹⁾ lisää hyötyä noin 10 %.
- Korjuu- ja kylvökauden välissä esiintyvien tulvien huomioonottaminen lisää hyötyä noin 5 %.
- Kesannointialan pienentäminen 20 %:sta 10 %:iin lisää hyötyä 5 %.

Maataloushyötyä pienentävät seuraavat tekijät:

- Kuivavaran pienentäminen käytetystä 50 cm:stä 30 cm:iin ²⁾ alentaa hyötyä lähes 15 %.
- Rehuviljan viljely syysviljan sijasta alentaa hyötyä noin 15 %. Tämä johtuu siitä, että kevättulvat aiheuttavat syysviljalle rehuviljaa suuremmat vahingot

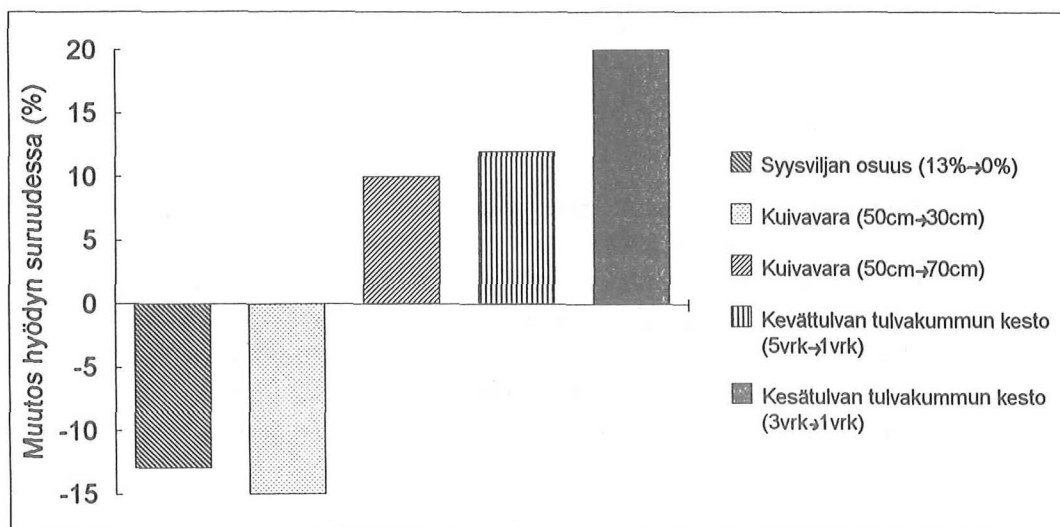
Maataloushyötyjen arvioinnissa suurin epävarmuus liittyy maatalouden yleiseen kehitykseen. Tuotannon ja kulutuksen sopeuttamisen ajoitusta sekä tuottajahintojen kehitystä on vaikea ennakoida. Suomen aktiivitilojen lukumäärä on nykyään noin 130 000. Maataloushallinnon arvioiden mukaan niiden määrä vähenee nykyistäkin maatalouspolitiikkaa jatkettaessa noin 40 % vuoteen 2 000 mennessä. Ahon hallituksen

¹⁾ Konetyöskentely vaikeutuu jo alle 70 cm kuivavaralla.

²⁾ Konetyöskentely voi suotuisissa olosuhteissa, kivennäismaalajeilla ja paripyörillä olla mahdollista 30 cm kuivavaralla.

Taulukko 25. Vaikutusarvioiden keskeiset lähtöoletukset ja epävarmuuden lähteet sekä arvioinnissa käytetyllä menetelmällä saadun vaikutusarvion epävarmuuden suuruus. Arviointiasteikko on: pieni, kohtalainen ja suuri.

Muuttuja	Arvioinnin keskeisimmät lähtöoletukset ja epävarmuuden lähteet	Arvion epävarmuuden suuruus
Hydrologia	Tulvien suuruudessa ja toistuvuudessa ei tapahdu merkittäviä muutoksia tarkasteluajanjaksoon 1961–1990 verrattuna Kolsin voimalaitoksen padotuskorkeus säilyy nykyisenä Kolsin voimalaitoksen juoksutuskäytäntö ei muutu	Pieni
Maatalous	Hyötyalueen pellot säilyvät viljelyksessä Viljelylajeissa ja pellon käytössä ei tapahdu muutoksia Viljan tuottajahinta säilyy vuoden 1992 tasolla	Suuri
Yhdyskunnat	Tulville alttiille alueille ei rakenneta varautumatta tulvariskiin Vakuutusyhtiön yksikkökustannukset kuvaavat oikein rakenteille aiheutuvia vahinkoja	Kohtalainen
Voimatalous	Sähkön hinta ei muutu Juoksutuskäytäntö ei muutu Kolsin voimalaitoksen padotuskorkeus säilyy nykyisenä	Kohtalainen (hyödyn suuruus aliarvio)
Veden laatu	Perkauksia tehdään ympäri vuoden Perattavien massojen raekokoon liittyy epävarmuutta Kiintoaineen irtautumisen suuruuteen eri virtausolosuhteissa liittyy epävarmuutta	
Elohopea	Perkauksia tehdään ympäri vuoden Perkauksessa käytetään imuruoppausta Elohopean kertymisen suuruuteen pohjasta ja vedestä planktoniin ja pohjaeläimiin liittyy epävarmuutta	Kohtalainen (vaikutus mahdollisesti arvioitua pienempi)
Kalasto/ kalastus	Elinympäristössä tapahtuvien muutosten vaikutuksia kalakan-toihin ei tunneta täsmällisesti Kalakannoissa tapahtuvat muutokset heijastuvat samansuuruisina saaliisiin Tulvasuojelutoimenpiteet eivät vaikuta kalastushalukkuuteen	Pieni
Vedenhan- kinta	Arviot maaperän vedenjohtavuudesta	Pieni (vaikutus mahdollisesti arvioitua pienempi)
Luonnon monimuotoi- suus	Kolsin voimalaitoksen juoksutuskäytäntö ei muutu Vedenkorkeus- ja virtausolosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutuksia vesi- ja rantakasvillisuuteen ei tunneta täsmällisesti Muutoksia uoman ja pohjan rakenteessa ei ole mahdollista arvioida tarkasti etukäteen	Kohtalainen
Maisema	Läjitettävät perkausmassat voidaan sijoittaa maisemalle haitattomasti Säpilän oikaisu-uomasta laaditut havainnekuvat antavat oikean kuvan Säpilän oikaisu-uomasta	Pieni
Virkistys- käyttö	Ihmisten suhtautumista haittoihin ei voi tarkasti ennustaa	Pieni
Ristiriidat	Haastateltujen etutahojen näkemykset kuvaavat laajemmin alueen ihmisten käsityksiä	Pieni



Kuva 34. Maataloushyödyn laskennassa käytettyjen lähtöoletusten muuttamisen vaikutus maataloushyödyn suuruuteen.

ohjelmassa tavoitteena on ollut supistaa maataloustuotanto vastaamaan kotimaista kulutusta. Jos ylituotanto halutaan lopettaa, tulisi tuotannossa olevan peltoalan supistua noin 30 %:lla. On melko todennäköistä, että myös osa hyötyalueen tiloista poistuu viljelystä siitä riippumatta, toteutetaanko alueella tulvasuojelutöitä. Täsmällistä arviota maatalouden rakennemuutoksen vaikutuksesta hyötylaskelmiin ei kuitenkaan ole mahdollista esittää.

Voimataloushyödyn herkkyyshanalyysi

Vesivoimalla tuotetun sähkön hintakehitystä ei voida luotettavasti ennustaa. Vesivoimäsähkön merkityksen voidaan kuitenkin olettaa kohoavan tulevaisuudessa. Mikäli arvonnousuksi oletetaan 2 % vuodessa, tulisi vesivoimahyöty pääomittaa perusvaihtoehtossa 2 % käytettyä alhaisemmalla korolla eli 4 %:lla. Näin laskettuna pääomitettu voimataloushyöty lisääntyisi lähes 50 %:lla sekä Säpilän oikaisu-uoman että Kokemäenjoen keskiosan vaihtoehtoisissa.

Vaihtoehtojen kannattavuus

Taloudellisten hyötyjen suhteen tehty herkkyysharkastelu osoitti, että laskennan lähtöarvojen muuttaminen ei vaikuta taloudellisesti kannattavimpien vaihtoehtojen keskinäiseen paremmuusjärjestykseen. Ero kannattavuudessa Säpilän oikaisu-uoman ja Loimijoen keskiosan tulvasuojeluvaihtoehtojen välillä pikemminkin kasvaa.

11.2 Ympäristövaikutukset

Ympäristövaikutusten osalta eniten epävarmuutta liittyy toutaimen ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointeihin. Toutaimen kohdalla arvioinnin varmuutta pienentää vähäinen tieto toutaimen lisääntymis- ja elinympäristövaatimuksista. Epävarmuutta lisää myös toutaimen kutukannan pienuus. Esimerkiksi voimakas kutukantaan kohdistuva pyynti voi pienentää kannan kokoa nykyisestä. Tällöin tulvasuojelun aiheuttama sopivien kutualueiden väheneminen voisi lisätä kannan alttiutta romahtamiselle. Toimenpiteiden kohteena olevat toutaimen kutu- ja syönnösalueet ovat

kuitenkin suppea-alaiset, eivätkä toimenpiteet uhkaa toutaimen tärkeimpiä kutu- ja syönnösalueita. Siksi voidaan suurella varmuudella päätellä, että tulvasuojelu ei ole merkittävä uhka toutaimen esiintymiselle alueella. Riskiä pienentää se, että toutaimen istutuksista on viime vuosilta myönteisiä kokemuksia.

Luonnon monimuotoisuudessa tapahtuvien muutosten arvioinnissa epävarmuutta aiheuttaa erityisesti se, että vesieliöiden ympäristövaatimuksista ei ole riittävästi tietoa. Esimerkiksi ylimpien vedenkorkeuksien muutosten vaikutuksia Köysikosken lehtoalueen alavimpien kasvupaikkojen kasvillisuuteen ei ole pystytty arvioimaan yksityiskohtaisesti. Vaikutusten suunta ja suuruusluokkaa voidaan kuitenkin arvioida. Vesioikeuskäsittelyn yhteydessä saattaa olla kuitenkin tarpeen tehdä selvityksiä, joiden perusteella voidaan määrittää haittaa kärsivän alueen laajuus ja vaikutukset kasvillisuuteen nykyistä tarkemmin.

Ympäristövaikutuksista laadituissa arvioissa on käytetty sellaisia oletuksia ja varmuuskertoimia, että ennusteet yliarvioivat todennäköiset vaikutukset. Siksi on varsin mahdollista, että eräät vaikutukset, esimerkiksi muutokset Säpilän pohjavesialueessa ja kalaston elohopeapitoisuuksissa, ovat ennakoitua pienemmät. Töiden ajoituksella ja hyvin suunnitellulla teknisellä toteutuksella on mahdollista vähentää huomattavasti esimerkiksi samentumista ja siitä vesiluonnolle, kalastukselle ja virkistyskäytölle aiheutuvia haittoja.

11.3 Päätöksenteon varmuuden lisääminen

Vaikutusarvioihin liittyvää epävarmuutta on eräiltä osin mahdollista tarvittaessa vähentää lisätutkimuksilla. Lisätutkimusten tarpeellisuutta tulee arvioida sen perusteella, onko epävarmuuden pienenemisellä merkitystä tulvasuojeluun liittyvässä päätöksenteossa. Vaikka vaikutusarvioihin sisältyykin epävarmuutta, tiedetään suurimmat ja pienimmät mahdolliset hyödyt tai haitat kuitenkin päätöksenteon kannalta riittävällä varmuudella. Yleinen johtopäätös on, että epävarmuuden vähentäminen lisäselvityksillä ei enää olennaisesti lujittaisi päätöksenteon perustaa, sillä pääosa epävarmuudesta on peräisin tekijöistä, joita ei voida enää olennaisesti tarkentaa lisäselvityksillä.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelusta maataloudelle koituvien hyötyjen arviointiin sisältyy suurta epävarmuutta. Epävarmuutta aiheuttavat etenkin maamme maataloustuotannon ja kulutuksen sopeuttaminen sekä liittyminen Euroopan unioniin ja muu kansainvälinen kehitys. Arviot tulvasuojelusta maataloudelle koituvista hyödyistä tulisi päivittää ajan tasalle sen jälkeen, kun vesioikeudelle tehtävään hakemukseen sisällytettävät toimenpiteet ovat saaneet vesilain mukaisen luvan.

Kasvihuoneilmiön voimistumisesta mahdollisesti aiheutuvien ilmaston muutosten vaikutuksia hyötyarvioiden laskennan pohjana olevien tulvien suuruuteen ja esiintymiseen ei ole tähän mennessä arvioitu. Ilmaston muutoksen mahdolliset vaikutukset Kokemäenjoen vesistön tulviin tulisi arvioida ennen rahoituspäätöksiä, kun tarkennetut hydrologiset ennusteet muutoksen suuruudesta ovat käytettävissä. Lopullinen ratkaisu valtion osallistumisesta tulvasuojelun kustannuksiin tulisi tehdä ajan tasalle päivitettävien vaikutusarvioiden perusteella.

12 YHTEENVETO VAIKUTUKSISTA JA VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Tässä luvussa esitetään yhteenveto tulvasuojelun vaikutuksista, arvioidaan ympäristövaikutusten merkittävyyttä sekä vertaillaan vaihtoehtoja keskeisimmiksi katsottujen päätöksenteon perusteiden kannalta.

12.1 Yhteenveto vaikutuksista

Tulvasuojelutöiden kielteisiä ja suotuisia vaikutuksia on tarkasteltu yhteenvedonomaaisesti taulukossa 26. Siinä on esitetty kohteittain vaikutuksen suunta, vaikutuksen aiheuttaja sekä vaihtoehdot, joista aiheutuu kyseisiä vaikutuksia. Taulukossa ei ole otettu kantaa vaikutusten merkittävyyteen. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista on esitetty liitteessä 12. Töiden toteutustavalla ja ajankohdalla voidaan merkittävästi vaikuttaa ympäristövaikutusten ja niistä syntyvien haittojen suuruuteen.

12.2 Vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehtojen vertailussa käytettiin seuraavia arvosteluperusteita:

- tulvasuojelutaso,
- taloudellisuus ja taloudelliset riskit,
- ympäristövaikutukset ja
- ristiriidat eri tahojen suhtautumisessa.

Seuraavassa vertaillaan vaihtoehtoja näiden kriteerien suhteen. Vertailun yhteenveto on esitetty taulukossa 27, sivulla 117.

Tulvasuojelutavoitteiden toteutumista on kuvattu toimenpiteistä hyötyvien tilojen lukumäärän avulla sekä sen perusteella, kuinka suuri osa kevät- ja kesätulvista suunnitelluilla toimenpiteillä saadaan poistetuksi. Paras **tulvasuojelutaso** saavutetaan Loimijoen keskiosan vaihtoehdossa, jossa saadaan poistettua 90 % alueella laskentajaksolla esiintyneistä tulvista. Loimijoen alaosan vesistötyön tulvasuojelutaso on myös korkea. Se poistaa kaikki kesätulvat, joita on tosin ollut keskimäärin vain 2 ha:n alalla vuodessa.

Vaihtoehtojen **taloudellisuutta** on kuvattu hyöty-kustannussuhteella. Kustannukset on laskettu suoritemäärien ja yksikkökustannusten avulla vuoden 1994 Suomen ja Tanskan hintatasossa. Hyöty-kustannussuhde on laskettu kansantaloudellisen arviointitasolla. Kansantaloudellisen kannattavuuden arvioinnissa on otettu huomioon maataloudessa syntyvien ylijäämien vienti ja tarvittava vientituki sekä tulvasuojelun välittömät työllisyysyhyödyt. Ylijäämien vienti ja vientituki koskee vain Suomen tuottajahinnoilla tehtyä arviota. Taloudellisesti kannattavimmat vaihtoehdot ovat Säpilän ja Loimijoen keskiosan vesistötyöt. Niiden kansantaloudellinen hyöty-kustannussuhde on noin 0,9. Nekään eivät siis käytetyillä laskentaoletuksilla ole taloudellisesti kannattavia. Alhaisin hyöty-kustannussuhde on Loimijoen alaosan vesistötyöllä 0,3. Tanskan tuottajahinnoilla hyöty-kustannussuhteet ovat jonkin verran matalammat (liite 12).

Vaihtoehtoihin sisältyvien **taloudellisten riskien** arvioinnissa otettiin hyötyjen ja kustannusten suuruuden lisäksi huomioon se, mikä on maatalous-, voimatalous- ja yhdyskuntahyödyn osuus kokonaishyödystä. Varsinkin maataloushyödyn arvioon liittyy lukuisia epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä (ks. luku 11). Lähtöoletuksista riippuen arvio maataloushyödyn suuruudesta voi vaihdella lähes 40 %. Taloudellisesti suurin riski ote-

Taulukko 26. Yhteenvedo tulvasuojelutöiden vaikutuksista.

Kohde	Vaikutuksen suunta	Keskeiset perusteet	Liittyy vaihtoehtoon
Maatalous	Suotuisa	Tulvahinkojen ja tulvahaittojen väheneminen	Kaikki vaihtoehdot
	Haitallinen	Ylituotannosta aiheutuvat menot	
Yhdyskunnat	Suotuisa	Tulvavahinkojen ja tulvahaittojen väheneminen	Kaikki vaihtoehdot
Voimatalous	Suotuisa	Putouskorkeuden nousu	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Vedenhankinta	Haitallinen	Kaivojen kuivuminen Säpilän-niemessä Säpilänniemen pohjavesialueen antoisuuden menetys	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Kalastus	Haitallinen	Kalastusympäristön yksipuolistuminen Työnaikainen haitta kalastukselle ja kalastolle Virtalajien taantuminen Kalojen elohopeapitoisuuden nousu	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö Loimijoen vaihtoehdot
	Suotuisa	Kalastusmahdollisuudet oikaisu-uomassa	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
		Mommolankosken kiveäminen ja vaellusesteen poistaminen	Loimijoen alaosan vesistötyö
Veneily	Haitallinen	Työnaikaiset liikkumisrajoitukset sekä melu- ja samentumishaitat	Kaikki vaihtoehdot
	Suotuisa	Veneilymahdollisuudet Säpilän oikaisu-uomassa	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Uinti	Haitallinen	Samentuminen	Kaikki vaihtoehdot
	Suotuisa	Uimapaikka Säpilän oikaisu-uomassa	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Rantojen käyttö	Suotuisa	Vedenkorkeuden vaihtelun pieneminen välittömästi Kolsin voimalaitoksen yläpuolella Ylimpien vedenkorkeuksien aleneminen	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö Säpilän oikaisu-uoma
	Haitallinen	Alimpien vedenkorkeuksien lasku	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö Loimijoen keskiosan vesistötyö
Maisema	Haitallinen/ suotuisa	Läjitysalueet	Kaikki vaihtoehdot
	Haitallinen/ suotuisa	Säpilän oikaisu-uoma	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Toutain	Haitallinen	Toutaimen elinympäristöjen heikkeneminen	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö Loimijoen vaihtoehdot
	Suotuisa	Mommolankosken kiveäminen ja vaellusesteen poistaminen	Loimijoen alaosan vesistötyö
Luonnonsuojelu	Haitallinen	Koski-, virta- ja kasvillisuusalueiden yksipuolistuminen Kasvillisuus- ja eliöstömuutokset	Kaikki vaihtoehdot

Taulukko 27. Vaihtoehtojen vertailu keskeisimpien kriteereiden suhteen.

	Säpilä	Kokemäenjoen keskiosa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiosa
Tulvasuojelutaso		Huonoin		Paras
Taloudellisuus	Paras		Huonoin	Paras
Taloudellinen riski	Pienin		Suurin ¹⁾	Suurin ²⁾
Merkittävimmät ympäristövaikutukset	Pohjavesi Maisema Köysikosken lehto	Elohopea Pohjavesi Maisema Köysikosken lehto	Toutain Koski- ja virta-alueet	Virta- ja kasvillisuus-alueet
Ristiriidat		Huonoin		Paras

¹⁾ Pienin investointi, mutta suurin todennäköisyys väärään investointiin.

²⁾ Maataloushyötyjen osuus kokonaishyödystä suuri.

taan niissä vaihtoehtoissa, joiden kustannukset ovat korkeat ja joiden hyöty muodostuu suurimmaksi osaksi maataloushyödyistä. Pienin päätöksenteon riski liittyy niihin vaihtoehtoihin, joissa voimataloushyödyn osuus on suurin, koska voimatalouden hyötyarvio on vähimmäisarvio ja koska voimataloudelle aiheutuu hyötyä, vaikka tulvia ei esiinnyisikään.

Kokemäenjoen keskiosan vaihtoehtojen taloudellisiin vaikutuksiin sisältyvä epävarmuus on pienempi kuin Loimijoen vaihtoehtojen, koska Kokemäenjoen toimenpiteiden hyödyistä maatalouden osuus on vain noin puolet. Taloudellisesti riski on pienin Säpilän oikaisu-uomassa. Taloudellisesti riskialttein on Loimijoen keskiosan tulvasuojelu. Loimijoen alaosan tulvasuojeluun sisältyvää taloudellista riskiä alentavat alhaiset kustannukset.

Erilaisten **ympäristövaikutusten** yhteismitallistaminen on subjektiivista. Vaihtoehtojen keskinäinen arvojärjestys riippuu siis siitä, kuinka suureksi tarkastelija arvioi vaikutuksen sekä siitä, mitä vaikutuksia tarkastelija pitää merkittävänä. Siksi vaihtoehtoja ympäristövaikutusten suhteen ei ole mahdollista asettaa yhtä yksiselitteiseen järjestykseen kuin tulvasuojelutavoitteiden toteutumisen ja taloudellisten vaikutusten perusteella.

Ympäristövaikutusten voimakkuutta arvioitiin vaikutusten suuruuden, laajuuden ja keston perusteella. Vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa otettiin huomioon myös se, kuuluiko vaikutuksen kohde johonkin suojeluohjelmaan. Merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat veden laatuun, kalojen elohopeapitoisuuteen, koski- ja virta-alueisiin, Köysikosken lehtoon, toutaimen, Säpilän pohjaveteen ja maisemaan. Näiden vaikutusten voimakkuutta edellä mainittujen kolmen arviointiperusteen suhteen on arvioitu taulukossa 28. Lisäksi kunkin muuttujan kohdalla on taulukossa 28 esitetty arvio siitä, missä vaihtoehtoissa vaikutukset ovat voimakkaimmat.

Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö, Säpilän oikaisu-uoma ja Loimijoen alaosan vesistötyö aiheuttavat merkittävimmät vaikutukset ympäristön tilaan. Loimijoen kes-

kiosan vesistötyön ympäristövaikutukset ovat muita vaihtoehtoja vähäisemmät. Pääosa ympäristövaikutuksista on haitallisia. Ainoastaan maisemaan ja virkistyskäyttöön kohdistuvat muutokset ovat sekä myönteisiä että kielteisiä.

Toutaimen kohdistuvalla vaikutuksella voidaan katsoa olevan valtakunnallista merkitystä, koska toutain on Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi lajiksi. Loimijoen alaosan vesistötyö vaikuttaa haitallisesti toutaimen lisääntymis- ja elinalueisiin ja saattaa siten heikentää luonnonvaraisesti lisääntyvää kantaa. Lajina toutain ei ole kuitenkaan uhattuna, koska istutuksilla voidaan kompensoida perkausten aiheuttamaa haittaa.

Köysikosken lehto kuuluu valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan. Säpilän oikaisu-uoman rakentamisesta ja Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta aiheutuva ylimpien vedenkorkeuksien lasku voi vaikuttaa haitallisesti kevättulvista riippuvien kasvien elinolosuhteisiin alavimmilla kasvupaikoilla.

Kokemäenjoen keskiosan vesistötyöhön sisältyvät perkaukset voivat aiheuttaa kalojen elohopeapitoisuuden nousun Porin edustan Pihlavanlahdelle saakka joidenkin vuosien ajaksi. Haitta on laaja-alainen mutta ohimenevä. Elohopeapitoisuuden nousu on kuitenkin niin voimakas ympäristöuhkan symboli, että muutos aiheuttaisi todennäköisesti voimakkaita ristiriitoja.

Taulukko 28. Arvio tulvasuojelun merkittävimpien ympäristövaikutusten voimakkuudesta ja siitä, missä vaihtoehdossa vaikutus on voimakkain.

Muuttuja	Suuruus ¹⁾	Ulottuvuus/merkitys	Kesto	Vaihtoehdot, joissa vaikutus voimakkain
Kiintoaine	Kohtalainen ²⁾	Paikallinen	Lyhytaikainen	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Kalojen elohopeapitoisuus	Kohtalainen	Alueellinen	Pitkäaikainen	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Koski- ja virta-alueet	Kohtalainen	Alueellinen	Pysyvä	Loimijoen vesistötyöt Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Köysikosken lehto	Kohtalainen	Valtakunnallinen	Pysyvä	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Toutain	Kohtalainen	Valtakunnallinen	Pysyvä	Loimijoen alaosan vesistötyö
Säpilän pohjavesi	Voimakas	Paikallinen	Pysyvä	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
Säpilän maisema	Voimakas	Paikallinen	Pysyvä	Säpilän oikaisu-uoma Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö

¹⁾ Muutoksen suuruus vallitseviin olosuhteisiin verrattuna.

²⁾ Ruoppausalue ja sen välitön läheisyys.

Säpilän oikaisu-uoma muuttaa merkittävästi Säpilänniemen maisemaa. Maisemavaikutusten arviointi on subjektiivista ja muutoksen suunnan ja voimakkuuden kokeminen siten arvioijasta riippuvainen. Tehtyjen selvitysten perusteella osa paikallisesta väestöstä kokee oikaisu-uoman vaikutukset maisemaan myönteisinä ja osa kielteisinä.

Säpilän oikaisu-uoma alentaa pohjavedenpintaa ja pienentää Säpilän pohjavesialueen antoisuuden niin pieneksi, että alue menettää merkityksensä vedenhankinnan reservinä. 22:n Säpilänniemessä sijaitsevan kaivon on arvioitu kuivuvan. Säpilän pohjavesialueella on tällä hetkellä lähinnä paikallista merkitystä Säpilänniemen alueen talouksien vedenhankinnassa.

Loimijoen alaosan perkaukset muuttavat ja yksinkertaistavat koski- ja virta-alueita. Muutoksella on alueellista merkitystä, koska tämänkaltaiset elinympäristöt ovat Satakunnassa harvinaisia.

Vaihtoehtoista aiheutuvien **ristiriitojen** voimakkuudet arvioitiin eri etutahojen edustajille tehtyjen haastattelujen perusteella. Arvioinnissa otettiin huomioon sekä vaihtoehtoon kielteisesti suhtautuvien määrä että kielteisen suhtautumisen voimakkuus. Voimakkaimmat ristiriidat liittyvät Kokemäenjoen keskiosan vesistötyöhön. Vähiten ristiriitoja aiheuttaa Loimijoen keskiosan vesistötyö.

12.3 Johtopäätökset

Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella toteuttamiskelpoisimmat vaihtoehdot ovat Säpilän oikaisu-uoma ja Loimijoen keskiosan vesistötyö. Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella Kokemäenjoen keskiosan perkauksesta ja Loimijoen alaosan vesistötyöhön sisältyvästä Loimankosken perkauksesta on luovuttu. Molempien toimenpiteiden taloudellinen kannattavuus on heikko ja niiden ympäristövaikutukset aiheuttasivat selvitysten perusteella voimakasta vastustusta ja ristiriitoja alueella.

Säpilän oikaisu-uoma on taloudellisesti kannattava, jos laskelmissa käytetään infrastruktuuriluonteisiin investointeihin yleensä sovellettua 4 %:n korkoa. Voimatalouden osallistuminen investointikustannuksiin lisää Säpilän oikaisu-uoman valtiontaloudellista kannattavuutta. Oikaisu-uoman ympäristövaikutuksista merkittävimmät kohdistuvat Säpilän pohjavesialueeseen, maisemaan, Säpilän kivitörmäalueeseen asuinpaikkaan sekä Köysikosken lehtoon.

Loimijoen alaosan vesistötyö koostuu Loimankosken perkauksesta luopumisen jälkeen Pappilankarin perkauksesta ja Mommolankosken kunnostuksesta. Pappilankarin perkauksella vähennetään oleellisesti jääpatojen aiheuttamaa tulvan uhkaa Huittisten taajamassa. Jääpadot voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa jopa miljoonavahingot rakennuksille. Perkauksen merkittävimmät ympäristövaikutukset kohdistuvat toutaimen, sillä Pappilankari on toutaimen lisääntymis- ja elinalue. Toisaalta vaihtoehtoon sisältyvä Mommolankosken kunnostus lisää toutaimelle mahdollisten lisääntymisalueiden määrää Loimijoen alaosalla, kun toutaimen nousua yläpuolisille koskialueille vaikeuttava betonipato poistetaan.

Loimijoen keskiosan vesistötyö on taloudellisesti toiseksi kannattavin vaihtoehto. Sillä saavutettavat hyödyt koituvat pääasiassa maataloudelle. Vaihtoehdon toteuttamiskelpoisuutta parantaa se, että toimenpiteiden kohteena olevalla alueella ei ole merkittäviä

suojelu- tai virkistysarvoja ja se, että vaihtoehtoon liittyvät ristiriidat ovat vähäisemmät kuin muissa toimenpiteissä.

Koska suunnitellut toimenpiteet eivät poista kaikkia tulvia Kokemäenjoen keskiosalta, olisi tarpeen mukaan selvitettävä muita mahdollisuuksia tämän alueen tulvahaittojen vähentämiseksi. Mahdollisia ratkaisuja ovat Kokemäenjoen keskiosan tulville herkimpien peltojen suojaus penkereillä sekä tulville altteimpien peltöjen kesannointi.

13 TULVASUOJELUN VAIKUTUSTEN JA TULOKSELLISUUDEN SEURANTA SEKÄ HAITTOJEN ENNALTAEHKÄISY JA KOMPENSOINTI

Tässä luvussa esitetään yleiset periaatteet tulvasuojelutöistä aiheutuvien haittojen ennaltaehkäisemisestä, vähentämisestä ja kompensoinnista sekä tulvasuojelutöiden tuloksellisuuden ja vaikutusten arvioinnista ja seurannasta. Ehdotukset toimenpiteistä ja seurannoista ovat ohjeellisia ja niiden soveltamisessa on otettava huomioon yksityiskohdat niin töiden toteutuksessa kuin ympäristöolosuhteissakin. Yksityiskohtaiset seurantaohjelmat sekä kunnostus- ja kompensatiosuunnitelmat laaditaan vesistötöiden teknisen työsuunnittelun yhteydessä.

13.1 Periaatteet ja tavoitteet

Tulvasuojelun suunnitelmien perusteella on arvioitu vesistötöistä aiheutuvia vaikutuksia. Näiden ennakoitujen vaikutusten perusteella suunniteltuja töitä on mahdollisuuksien mukaan muutettu vähemmän haitallisiksi. Luopumalla eräistä suunnitelluista töistä sekä työmenetelmiä tai niiden ajoitusta muuttamalla pystytään osa haitallisista vaikutuksista välttämään. Kaikkia haittoja ei ole kuitenkaan mahdollista poistaa. Jäljellejääviä vaikutuksia arvioidaan seurantatutkimuksilla ja mahdollisia vahinkoja sekä haittoja kompensoidaan jälkikäteen erilaisten toimenpiteiden avulla tai ne korvataan.

13.1.1 Haittojen ennaltaehkäisy

Haittojen ennaltaehkäisyllä tarkoitetaan niitä toimenpiteitä ja rajoituksia, joilla odotettavissa olevia haittoja voidaan jo ennakolta välttää tai vähentää töiden toteutusvaiheessa.

Seuraavilla toimenpiteillä pyritään ennaltaehkäisemään vesistötöiden haittoja:

- perkauksia ei tehdä jokiuomassa toukokuun ja elokuun välisenä aikana,
- perkaukset keskeytetään korkeiden virtaamien ajaksi,
- perkauksessa vältetään imuruoppausta sekä
- toimenpiteiden suunnittelussa ja teknisessä toteutuksessa käytetään hyväksi erityisalojen asiantuntemusta.

Työn teknisellä toteutustavalla ja toteuttamisajankohdalla voidaan vaikuttaa varsin paljon siihen, kuinka suuriksi haittavaikutukset muodostuvat. Ajoittamalla perkaukset ja muut vesistössä tehtävät työt syksyyn ja talveen voidaan huomattava osa ympäristö- ja virkistyskäyttöhaitoista välttää. Ympäristölle aiheutuvia haittoja voidaan myös välttää ottamalla huomioon työn toteutuksessa jokialueen kasvillisuuden ja eläimistön ympäris-

tövaatimukset sekä käyttämällä toimenpiteiden suunnittelussa ja toteutuksessa erityisalojen asiantuntemusta. Vesiympäristölle ja sen käytölle aiheutuvien haittojen vähentämiseksi työn toteutuksessa noudatetaan vesi- ja ympäristöhallituksen laatimia ohjeita "Vesirakennustyön haittojen vähentäminen" ja "Maisemanhoito vesistörakentamisessa" (Vesi- ja ympäristöhallitus 1991a ja b).

13.1.2 Seuranta ja kompensointi

Seurannoilla ja jälkiarvioinneilla selvitetään:

- 1) tulvasuojelun tavoitteiden toteutumista,
- 2) tulvasuojelutöistä aiheutuvia haittoja,
- 3) vaikutusennusteiden paikkansapitävyyttä sekä
- 4) vesistötöistä aiheutuvien haittojen vähentämiseksi tehtävien ennalta ehkäisevien toimenpiteiden ja kompensatioiden tuloksellisuutta.

Seurannat aloitetaan tarpeen mukaan jo ennen tulvasuojelutöiden aloittamista, ja niitä tehdään töiden aikana ja seurantoja jatketaan töiden valmistuttua niin pitkään, että seurannalle asetetut tavoitteet saavutetaan. Seurantaohjelmat on suunniteltu siten, että niiden perusteella voidaan arvioida haittoja määrällisesti.

Seurannoilla selvitetään tulvasuojelutöiden vaikutuksia hydrologiaan, veden laatuun, veden ja eliöstön elohopeapitoisuuteen, jokiluonnon monimuotoisuuteen ja maisemaan, kalastoon ja kalastukseen sekä muuhun ympäristön käyttöön ja alueen asukkaiden hyvinvointiin. Vaikutuksia arvioitaessa käytetään hyväksi samoja menetelmiä, joilla vaikutuksia on arvioitu etukäteen. Esimerkiksi hydrologiassa tai veden kiintoainepitoisuuksissa tapahtuvia muutoksia arvioidaan mittauksen ja näytteenoton lisäksi soveltamalla vaikutusten arvioinnin yhteydessä laadittuja malleja.

Seurantojen tavoitteena on myös kerätä perustietoa perkausten ympäristövaikutuksista tulevien vesistötöiden suunnittelua varten. Esimerkiksi seuraamalla perkaus- ja kunnostustöiden vaikutuksia toutaimeen saadaan lisää tietoa tämän uhanalaisen lajin ekologiasta ja ympäristövaatimuksista sekä hoitomenetelmistä ja elinympäristöjen kunnostamisesta.

Pääosa tulvasuojelun vaikutuksista voidaan ennakoida tehtyjen selvitysten ja tutkimusten perusteella, mutta on kuitenkin mahdollista, että vesistötöistä aiheutuu täysin odottamattomia vaikutuksia, joita ei ole pystytty etukäteen arvioimaan. Seurannat toteutetaan niin laajasti, että niillä pystytään havaitsemaan myös mahdolliset merkittävät odottamattomat vaikutukset.

Kompensoinnilla tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla poistetaan tai vähennetään tulvasuojelusta aiheutuneita haittoja ja vahinkoja jälkikäteen. Tärkeimmät kompensatiotoimenpiteet ovat kalanistutukset ja elinympäristöjen kunnostukset. Tavoitteena on ollut määrittää selkeät kompensatiotoimenpiteet, joihin ryhdytään, jos seurannasta saatavat tulokset osoittavat ne tarpeelliseksi. Erilaisten raja-arvojen ja vaihtoehtoisten ennusteiden avulla on laadittu toimintaohjeet, joissa ennakkoon määrätty kompensatiot tai korvaukset tulevat voimaan, mikäli tietty haittavaikutus toteutuu.

Seuranta- ja kompensatiosuosituksien on laadittu sen oletuksen mukaan, että tulvasuojelun vesistötyöt tehdään kohdassa 13.1.1 esitettyjä haittojen vähentämistoimenpiteitä ja -rajoituksia noudattaen. Mikäli annetuista ohjeista poiketaan eikä kaikkia haittoja vähentäviä toimenpiteitä tai rajoituksia noudateta, on seuranta- ja kompensatio-ohjeet tarkistettava ja laadittava tarvittavilta osin uudestaan. Yhteenveto tulvasuojelusta

aiheutuvien haittojen ennaltaehkäisy- ja seurantamentelmistä sekä kompensatiivitoimenpiteistä on esitetty taulukossa 29.

13.1.3 Seurantamenetelmät

Seurantamenetelmät voidaan jakaa suoraan havainnointiin perustuviin seurantoihin, asiantuntija-arvioihin, mallitarkasteluihin sekä kysely- ja haastattelututkimuksiin.

Suoraa havainnointia käytetään tulvasuojelusta hydrologiaan, veden laatuun, veden ja eliöstön elohopeapitoisuuteen, jokiluonnon monimuotoisuuden ja maisemaan sekä toutaimen lisääntymiseen ja esiintymiseen kohdistuvien vaikutusten seurannassa. Suoraan havainnointiin kuuluvat esim. erilaiset mittaukset, näytteenotot ja analyysit, maastotutkimukset, ilmakuvaukset ja koekalastukset.

Työnaikaisten ympäristövaikutusten seurannan tulosten tulkintaa varten kirjataan työmaapäiväkirjaan päivittäin tiedot töiden etenemisestä, kaivetuista massoista (määrä ja laatu), samennusalueen laajuudesta ja muista silmiinpistävästä lisähavainnoista sekä jokien virtaamista ja vedenkorkeuksista.

Asiantuntija-arvioita käytetään tulkittaessa erilaisilla seurantamenetelmillä saatuja tuloksia. Varsinkin sellaisissa vaikutuksissa, joiden suora havainnointi on vaikeaa, joudutaan turvautumaan asiantuntija-arvioihin. Tällaisia ovat esimerkiksi kalakantoihin ja elinympäristöihin, asukkaiden hyvinvointiin sekä jokiympäristön arvoon ja arvostukseen liittyvät arviot. Myös haittoja ennalta ehkäisevien sekä kompensoivien toimenpiteiden tuloksellisuuden arvioinnissa asiantuntija-arviot ovat välttämättömiä.

Mallitarkasteluja käytetään hydrologisten sekä kiintoaine- ja elohopeavaikutusten tarkastelussa.

Haastatteluilla ja kyselyillä kartoitetaan pääasiassa jälkikäteen alueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kokemuksia ja mielipiteitä tulvasuojelusta ja sen vaikutuksista. Lisäksi niillä on mahdollista selvittää jokiympäristön käyttöön liittyviä muutoksia vertaamalla tilannetta ennen ja jälkeen tulvasuojelua. Tällainen vertailu vaatii selvityksiä myös ennen vesistötöiden alkua.

Haastattelu- ja kyselytutkimukset toteutetaan siten, että samalla selvityksellä voidaan tutkia useita erilaisia vaikutuksia. Tutkimukset voidaan tehdä kolmessa vaiheessa. Tarpeellisilta osin kyselytutkimuksia tehdään ennen tulvasuojelutöiden aloittamista, jotta saadaan vertailuaineistoa muutosten arviointiin. Esimerkiksi kalastuskyselyt kalastaja- ja saalismääristä voidaan tehdä samassa yhteydessä koko Kokemäenjoen aluetta koskevien velvoitetarkkailukyselyjen kanssa. Noin vuoden kuluttua kunkin osatyön päättymisestä haastatellaan vesistötöiden vaikutusalueella asuvien tai sitä käyttävien eri eturyhmien edustajia. Näillä haastatteluilla pyritään ensisijaisesti selvittämään, onko vesistötöistä töiden aikana aiheutunut odottamattomia, ennalta-arvaamattomia vaikutuksia jokiympäristölle tai sen käytölle.

Muutama vuosi koko tulvasuojelutyön valmistumisen jälkeen tehdään koko Kokemäenjoen keskiosaa ja Loimijoen alaosa koskeva kyselytutkimus. Tutkimus perustuu otokseen alueen kuntien kaikista asukkaista. Kyselyllä selvitetään asukkaiden käsityksiä tulvasuojelusta ja sen vaikutuksista sekä mahdollisia muutoksia jokiympäristön arvostuksessa ja käytössä. Kyselyllä voidaan selvittää tulvasuojelun vaikutuksia mm. asukkaiden hyvinvointiin, alueen kalastukseen ja muuhun virkistyskäyttöön.

Taulukko 29. Tulvasuojelusta aiheutuvien haittojen ennaltaehkäisy- ja seurantamenetelmät sekä kompensatiotoimenpiteet.

MUUTTUJA	Haittojen ennalta- ehkäisy	Seurantamenetelmät	Kompensointi
Hydrologia		Virtaama- ja veden- korkeusseuranta Hydrologinen malli	
Jääolosuhteet		Ilmakuvaus Mittaukset vesistössä	
Talous		Talousselvitykset	
Hyvinvointi		Kysely ja haastattelu	
Vedenlaatu	Töiden ajoitus ja työteho	Näytteenotto	
Kiintoaine	Töiden ajoitus ja työteho (virtaamarajat)	Näytteenotto Kiintoainemalli	Kalaistutukset
Elohopea	Töiden ajoitus Työmenetelmät Massojen sijoitus ja käsittely Kalojen käyttörajoitus	Näytteenotto Elohopean kertymämalli	Korvaukset
Jokiympäristön monimuotoisuus	Työmenetelmät Luonnontalousasian- tuntijan ohjeet	Maastokartoitus Ilmakuvaus Elinympäristöseuranta	Elinympäristöjen kunnostus
Kalasto ja kalastus	Töiden ajoitus Työmenetelmät Kalatalousasian- tuntijan ohjeet	Kysely ja haastattelu Elinympäristöseuranta	Istutukset Elinympäristöjen kunnostus Korvaukset
Toutain	Mommolankosken kunnostus Töiden ajoitus Työmenetelmät	Poikasseuranta Kutukalojen seuranta Emokalapyynnin kirjanpito Elinympäristöseuranta	Istutukset Elinympäristöjen kunnostus Korvaukset
Maisema	Työmenetelmät Perkausmassojen sijoitus Maisemasuunnittelu	Maisemanhoito- toimenpiteiden onnistumisen seuranta	
Virkistyskäyttö	Töiden ajoitus Työmenetelmät	Kysely ja haastattelu	Säpilän uimapaikka
Vedenhankinta		Pohjaveden pinnan- korkeuden seuranta	Vesijohdot Liittymismaksut
Kulttuuriperintö	Pispan kaivaukset		

13.2 Hydrologiset muutokset ja tulvasuojelun tavoitteiden toteutuminen

Säpilän oikaisu-uomaan sijoitetaan vedenkorkeuden ja virtaaman havainnointiasema. Muutoin tulvasuojelun hydrologisten vaikutusten seuranta varten vesistöissä on jo tällä hetkellä riittävän kattava havainnointi. Joidenkin havaintoasemien automatisointi töiden toteuttamisen yhteydessä voi olla tarpeen.

Töiden toteuttamisen jälkeen esiintyvien tulvien laajuutta ja kestoja seurataan. Tulvasuojelun tavoitteiden toteutumista ja riittävyyttä arvioidaan soveltamalla Kokemäenjoelle ja Loimijoelle laadittuja hydrologisia malleja 5 – 10 vuotta vesistötöiden valmistuksen jälkeen. Mallilaskelmien avulla työn toteutuksen jälkeen esiintyneiden tulvien pinta-aloja verrataan tilanteeseen, jossa vesistötöitä ei olisi toteutettu.

Säpilän oikaisu-uoman vaikutukset jääolosuhteisiin arvioidaan oikaisu-uoman valmistuttua. Tavoitteena on selvittää jäällä liikkumiselle riskialttiit alueet. Tätä varten seurataan vesistön jäätymistä esimerkiksi videokuvauksin ilmasta ja mitataan jään paksuutta.

13.3 Talous- ja hyvinvointivaikutukset

Ennen työn toteuttamista päivitetään arviot tulvasuojelun taloudellisista vaikutuksista valtion rahoituspäätöksentekoa varten. Tulvasuojelutoimenpiteiden tuloksellisuuden arvioimiseksi selvitetään toteutuneet tulvasuojeluhuodyt ja muut taloudelliset vaikutukset työn toteuttamisen jälkeen.

Hyvinvointivaikutusten selvittämisessä on tavoitteena tutkia, ovatko suunnitteluvaiheessa koetut pelot ja uhkat tulvasuojelun haitallisista vaikutuksista esimerkiksi maisemaan ja virkistyskäyttöön toteutuneet. Selvityksessä voidaan arvioida myös haittojen lieventämistoimenpiteiden onnistumista ja vesistötöiden positiivisia vaikutuksia. Selvitys tehdään yleisen postikyselyn (katso kohta 13.1.3) yhteydessä joitakin vuosia töiden toteuttamisen jälkeen. Kyselyä voidaan täydentää haastatteluin.

13.4 Veden laatu

Tulvasuojelutöillä ei oleteta olevan pysyviä vaikutuksia veden laatuun. Myös työnaikaiset haitat veden laadussa jäänevät vähäisiksi. Ainoa ennakoitavissa oleva työnaikainen selvä haitta on veden kiintoainepitoisuuden kasvu työalueilla ja niiden välittömässä läheisyydessä. Ajoittamalla työt tuotantokauden ulkopuolelle voidaan välttää perkauksen mahdolliset vähäiset vaikutukset veden rehevyyteen.

13.4.1 Kiintoainepitoisuus

Vesistötöiden kiintoainevaikutusten seuranta varten on veden kiintoainepitoisuutta ja sameutta tutkittava yleisen veden laadun seurannan näytteenottoa (kohta 13.4.2) tiheämmin joen virtaaman ylittäessä Kokemäenjoella 300 m³/s ja Loimijoella 30 m³/s. Vesinäytteet otetaan työalueen ylä- ja alapuolelta. Näytepisteiden määrä ja sijainti valitaan

kussakin työkohteessa joen leveyden ja syvyyden sekä samennusalueen laajuuden perusteella.

Veden kiintoainepitoisuuden kasvua ja siitä aiheutuvia haittoja voidaan töiden aikana vähentää hidastamalla työtehoa, lyhentämällä vuorokautista työaikaa tai keskeyttämällä työt epäsuotuisten olosuhteiden ajaksi. Vuolaiden virtaamien ja tulvien aikana työn teko on vaikeaa, kiintoainepitoisuuden tausta-arvot ovat jo valmiiksi korkeita ja hienojakoisten ruoppausmassojen liettyminen on voimakasta. Kokemäenjoen Ruoppalahtea perattaessa työt keskeytetään virtaaman ylittäessä 400 m³/s ja Loimijoella Sallilan voimalaitoksen yläpuolisessa perkauksessa virtaaman ylittäessä 40 m³/s. Loimijoen alaosalla perattava materiaali on suurimmaksi osaksi karkeaa ainesta, joten siellä töiden keskeyttäminen liettymisen tai samentumisen vuoksi ei liene tarpeellista suurillakaan virtaamil- la.

Kiintoaineen liikkeellelähtöä selvitetään muutaman kerran kunkin osatyön aikana yhden työpäivän mittaisella tihennetyllä näytteenottojaksolla. Kiintoaineen liikkeellelähtöä seurataan mahdollisuuksien mukaan erilaisissa virtaamatilanteissa ja erilaatuisia sedimenttejä ruopattaessa. Läjitysalueiden kiintoainevaikutuksia seurataan 1–2 viikon välein tehtävillä kiintoainemittauksilla läjitysalueiden ylivuotovesistä. Ylivuotovesien määrää seurataan mittapadon avulla. Kiintoaineen kertymistä uoman pohjalle seurataan sedimenttikerääjien avulla.

Kiintoaineen liikkeellelähtötietojen, toteutuvien olosuhteiden (virtaamat ja ruoppausmas- sojen raekoko) ja töiden etenemisen (työtapa, -teho ja -aikataulu) perusteella arvioidaan kiintoainemallilla perkausten kiintoainevaikutuksia Pihlavanlahdelle saakka.

Perkauksista aiheutuvia samennushaittoja voidaan kompensoida tarvittaessa esimerkiksi kalaistutuksilla töiden päätyttyä.

13.4.2 Veden yleinen laatu

Veden laatua seurataan sekä kiinteiltä havaintopaikoilta että työkohteiden ja töiden etenemisen mukana muuttuvista näytepisteistä. Kiinteiden havaintopaikkojen perustana ovat Kokemäenjoen ja Loimijoen yhteistarkkailun näytepisteet. Velvoitetarkkailua tehdään Kokemäenjoella 13 ja Loimijoessa 15 havainnointipisteessä noin 4–6 kertaa vuodessa. Tarkkailuun sisältyy mm. happipitoisuuden, sameuden, kiintoainepitoisuuden, kokonaisfosforin, kokonaistypen, klorofyllipitoisuuden, happamuuden, rautapitoisuuden ja biologisen hapentarpeen analysointi. Tähän yleiseen velvoitetarkkailuun lisätään Ruoppalahden ruoppausten yhteydessä lisäpiste Säpilän yläpuolelle ja Loimijoen töiden aikana kaksi lisäpistettä Vampulan ja Huittisten välille. Havainnointikertoja lisätään töiden aikana tarpeelliseksi katsottavissa pisteissä yhteen kertaan kuukaudessa. Seuranta lisäpisteissä aloitetaan vuosi ennen töiden aloittamista ja sitä jatketaan 2 vuotta töiden lopettamisesta.

Perkausten välittömiä vaikutuksia veden laatuun seurataan tapauskohtaisesti valittavilta pisteiltä jokiuomasta työkohteen yläpuolelta ja alapuolelta. Töiden alapuolella vaikutuk- sia tarkkaillaan niin pitkälle kuin vaikutukset ovat selvästi havaittavissa (silmämääräinen samennuksen havaitseminen). Näytteitä otetaan kerran viikossa töiden ollessa käynnissä. Näytteistä analysoidaan ainakin lämpötila, pH, happi, sameus, kiintoaine, rauta ja kokonais- ja mineraaliravinteet. Näkösyvyys mitataan näytteenoton yhteydessä.

13.5 Elohopea

Kokemäenjoen keskiosan pohjalietteessä esiintyy elohopeaa huomattavasti luonnollisia taustapitoisuuksia suurempia määriä. Kun Kyttälänhaaran ja Ruoppajoen perkauksesta on suunnittelun kuluessa luovuttu, ainoa elohopean suhteen ongelmallinen työkohde Kokemäenjoella on Ruoppalahden perkaus. Loimijoella ruopattavien sedimenttien elohopeapitoisuudet eivät juurikaan ylitä luonnollisen taustapitoisuuden tasoa, joten siellä ei ole odotettavissa muutoksia veden tai eliöstön elohopeapitoisuuksissa vesistötöiden seurauksena.

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy

Elohopean kertymistä ja vaikutuksia voidaan vähentää tai ne voidaan lähes kokonaan poistaa ajoittamalla Ruoppalahden työt loppusyksyyn tai talveen, jolloin elohopean vapautuminen ja metyloituminen sekä eliöstön aktiivisuus ja siksi myös elohopean kertyminen ravintoketjuihin on vähäistä.

Ruoppalahden perkausmassojen elohopeapitoisuudet ovat niin korkeat, että läjitysmassojen sijoitukseen ja käsittelyyn kiinnitetään erityistä huomiota. Työn toteutuksessa käytetään sellaista tekniikkaa, että läjitysalueilta vapautuu ympäristöön mahdollisimman vähän vuotovesiä. Massat sijoitetaan alueille, joiden käyttö on vähäistä, ja ne eristetään pohjavesistä. Läjitysmassat voidaan eristää sijoittamalla ne savimaalle, jolloin estetään suotovesien kulkeutuminen pohjavesiin. Elohopeapitoisen massan eristämiseksi läjitysmassojen päälle levitetään noin 50 cm:n paksuinen kerros savea ja alueelle istutetaan kasveja. Suotovesiä tarkkaillaan ja jos niissä havaitaan voimakkaasti kohonneita elohopeapitoisuuksia, niille on järjestettävä käsittely.

Seuranta ja kompensointi

Erillistä elohopeaseurantaan tarvitaan ainoastaan Ruoppalahden perkauksen yhteydessä. Töiden aikana tarkkaillaan ruoppausalueilta ja läjitysalueilta vapautuvia kokonais- ja metyylielohopean määriä. Vesinäytteitä otetaan jokiuomasta ruoppausalueen ylä- ja alapuolelta sekä läjitysaluiden ylivuotovesistä joitakin kertoja (2–4 kertaa) töiden aikana. Lisäksi seurataan ruoppausmassojen elohopeapitoisuuksia ja laatua. Läjitysalueilta vapautuvan veden määrän ja elohopeapitoisuuden tarkkailua jatketaan töiden päätyttyä niin kauan kuin vuotovesiä vapautuu merkittäviä määriä.

Perkaukset Ruoppalahden alueella ovat niin suppeita, ettei niiden yhteydessä vapautuvien elohopeamäärien arvioida vaikuttavan kalaston elohopeapitoisuuksiin. Siksi erillistä tarkkailua kalojen elohopeapitoisuuksien seuraamiseksi ei katsota tarpeelliseksi, vaan osallistuminen Kokemäenjoen vuosittaiseen haukien elohopeapitoisuuksien velvoitetarkkailuun riittää. Näytteenottopisteitä joudutaan mahdollisesti lisäämään tai uudelleen sijoittamaan, jotta Ruoppalahden perkauksen vaikutusalue saadaan mukaan seurantaan.

Mikäli veden, ruoppausmassojen tai haukien tarkkailuissa havaitaan etukäteisarviota selvästi suurempia määriä elohopeaa, käynnistetään paikallinen tihennetty kalaston elohopeatarkkailu ja mahdolliset läjitysalueilta tulevien vuotovesien käsittelytoimenpiteet. Paikallinen kalaston tarkkailu kohdistetaan kalanpoikasiin, joissa muutokset elohopeapitoisuuksissa näkyvät nopeasti. Poikastarkkailusta saatavien tulosten perusteella

päätetään mahdollisista jatkotoimenpiteistä kuten kalojen käyttökielloista ja korvauksista.

Jos saadaan havaintoja odotettua suuremmasta elohopean vapautumisesta Ruoppalahden perkauksen yhteydessä, voidaan elohopeavaikutuksia arvioida myös elohopean kertymämallilla. Sen avulla on mahdollista ennustaa perkauksen vaikutuksia kalaston elohopeapitoisuuksiin Kokemäenjoen alajuoksulle ja Pihlavanlahdelle saakka.

13.6 Jokiluonnon monimuotoisuus

Tulvasuojelun vaikutukset jokiluonnon monimuotoisuuteen ilmenevät esimerkiksi muutoksina virta- ja koskialueiden luonteessa sekä kasvillisuusalueissa ja eläimistössä.

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy

Ruoppalahden perkaus muuttaa nykyään järvimäisen lahden jokimaisemmaksi. Perkaus toteutetaan siten, että vesikasvillisuusalueisiin puututaan mahdollisimman vähän uuden uoman vieressä. Uutta uoma ei Ruoppalahden alueella myöskään eroteta valleilla tai muilla rakennelmilla lahdesta, vaan se muodostaa vain lahden muita osia syvemmän kohdan, joka johtaa varsinaiseen oikaisu-uomaan.

Loimijoen perkauksissa toimenpiteitä kohdistetaan jokirantoihin niin vähän kuin mahdollista. Perkauksissa ei tavoitella sileää "ränniä", vaan uomaan jätetään kiviä, joiden halkaisija vaihtelee muutamasta senttimetristä muutamiin kymmeneen senttimetreihin. Näin muodostetaan suojapaikkoja virta-alueiden vesieliöille. Perkaukset toteutetaan luonnontalouden asiantuntijan ohjeiden mukaan. Hän on mukana töiden teknisen toteutuksen suunnittelussa ja tarvittaessa myös maastossa töitä tehtäessä. Tämä varmistaa, että työt tehdään mahdollisimman hyvin eliöstön ympäristövaatimukset huomioon ottaen eikä kasvistolle tai eläimistölle aiheuteta tarpeetonta vahinkoa.

Seuranta ja kompensointi

Jokiluonnon monimuotoisuuden seurannan tavoitteena on arvioida koski- ja virta-alueissa sekä vesiympäristön kasvillisuusalueissa tapahtuneita muutoksia. Ennen työn aloittamista arvioidaan, onko hydrologiassa ja kasvillisuusalueissa tapahtunut muutoksia verrattuna vuonna 1993 tehdyn monimuotoisuusselvityksen aikaiseen tilanteeseen. Mikäli merkittäviä muutoksia on tapahtunut, uusitaan selvitys tarpeellisilta osin samoilla menetelmillä (ilmakuvaus, maastokartoitus). Noin viisi vuotta työn valmistumisen jälkeen selvitetään hydrologiassa ja kasvillisuudessa tapahtuneita muutoksia. Ilmakuvauksen ja maastokartoitus uusitaan. Mahdollisiin muutoksiin kiinnitetään erityistä huomiota ja samalla pyritään arvioimaan onko vesistötyö voinut olla niiden osasyynä sekä voidaanko haitallisia muutoksia korjata tai lieventää. Mahdollisia haittoja ovat syöpymät alueilla, joilla virtausnopeus kasvaa ja umpeen sekä pohjan ja rantojen liettyminen alueilla, joilla virtausnopeus pienenee.

Säpilän oikaisu-uoman ja Loimijoen alueilla selvitetään maastokartoitusten avulla, ovatko kunnostetut elinympäristöt kehittyneet oletetulla tavalla ja vastaavatko ne odotuksia. Maastokartoitukset voivat olla esimerkiksi virtaama-, pohjan rakenne-, kas-

villisuus-, pohjaeläin- ja kalanpoikasselvityksiä. Jos havaitaan, että kunnostettujen alueiden eliöyhteisöt ovat vastaavien vesialueiden eliöyhteisöihin verrattuina hyvin köyhiä, arvioidaan mahdollisuuksia parantaa edellytyksiä eliöyhteisöjen kehittymiselle esimerkiksi kiveyksillä ja pohjapadoilla.

Köysikosken lehtoalueen alimpien korkeusvyöhykkeiden kasvillisuus kartoitetaan ennen töiden alkua. Kasvillisuudessa tapahtuvien muutosten arvioimiseksi Köysikosken kasvillisuuden kehitys arvioidaan noin 5 vuotta työn toteutuksen jälkeen. Jos havaitaan luontaisesta sukkessiosta poikkeavaa kehitystä, selvitetään mahdollisuudet lehtomaisten ominaispiirteiden säilyttämiseksi ja arvioidaan tarvetta seurata kasvillisuuden kehitystä.

13.7 Maisema

Tärkeimmät maisemaan kohdistuvat vaikutukset tulvasuojelusta aiheutuvat Säpilän oikaisu-uomasta ja perkausmassojen läjityksestä. Muutoksia voi aiheutua myös koski- ja virta-alueiden sekä kasvillisuusalueiden muutoksista.

Maiseman hoito

Järjestelyn haittoja maisemaan lievennetään työn huolellisella toteutuksella ja maisemarakentamisella. Maiseman hoidon periaatteista on laadittu suunnitelma (Jormola 1994). Työn teknisessä toteutuksessa otetaan huomioon suunnitelmassa esitetyt näkökohdat. Säpilän oikaisu-uoman toteutuksessa keskeisiä maisemanhoidollisia periaatteita ovat uoman kaarteisuus ja kallioluiskien muotoilu. Perkaukset jokiuomassa toteutetaan siten, että rannan puustolle ja muulle kasvillisuudelle aiheutetaan mahdollisimman vähän haittaa. Läjitysmassat pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan hyötykäyttöön. Rakennusaineeksi kelpaamaton aines läjitetään niin, että maisemalliset vaikutukset jäävät mahdollisimman haitattomiksi.

Säpilän oikaisu-uoman leveys pelto-osuuksilla on 80 metriä. Uoma muistuttaa loivasti kaartelevana alkuperäisiä jokihaaroja. Ranta-alueet muodostetaan loiviksi siten, että vesisyvyys on 10–15 metrin leveydeltä noin 1 metri. Luonnonkivillä verhoiltavien, pohjasta vesipintaan ulottuvien suisteiden avulla voidaan virtausta hidastaa ranta-alueilla siten, että vesikasvivyöhykkeiden muodostuminen mahdollistuu. Kaivuumailla voidaan korottaa laajahkoja peltoalueita, jotta oikaisu-uoman peltorannoista saadaan luontevampia kuin aikoinaan penkerein uomasta erotetuilla osuuksilla. Rannoille istutetaan pensas- ja puuryhmiä säilyttäen kuitenkin peltomaiseman avoin luonne.

Kallioon louhittavilla osuuksilla kallioseinämien jyrkkyys ja yläreunan pyöristys on suunniteltu vaihtelevaksi, jotta uoma saadaan liittymään alkuperäiseen maastoon. Korkeimmat kallioleikkaukset ovat jyrkimpiä, lähes pystysuoria ja matalammilla osuuksilla loivempia. Yläreunan istutuksilla pyritään lisäksi korostamaan taustametsän kasvillisuustyyppiä. Vesirajaan on suunniteltu kaikilla louhittavilla osuuksilla kulkemisen mahdollistava terassi. Pispan taloryhmän lähellä olevan korkean kalliomäen kohdalla luonnonkallion louhinta jätetään mahdollisimman vähäiseksi. Kallio ja rantajyrkäne muodostavat uoman mutkassa maiseman kiintopisteen ja näköalapaikan.

Säpilänniemen läpi kulkee harjujakso, jonka poikki uoma kulkee. Suunnitellun linjauksen kohdalla on tällä hetkellä sorakuoppa. Harjun jäänteet on mahdollista muotoilla

uoman kohdalla nykyistä paremmin maisemakokonaisuuteen sopivaksi. Harjun kohdalla sorakuoppa-alueesta muotoillaan uomaan laajennus. Länsirannalle muodostetaan loiva hiekkaranta, joka sopii uimarannaksi. Itärannalle muotoillaan muuta uomaa matalaveti-
sempi sora- ja kivikkopohjainen poukama.

Säpilän oikaisu-uoman massat voidaan sijoittaa pelloille tai metsiin. Peltoalueilla läjitysmassat sijoitetaan ainakin 50 metrin päähän uomasta. Täyttökerroksen paksuus on noin 1–1,5 m. Täyttöalueet sijaitsevat pääasiassa pellon ja metsän reuna-alueella, jolloin pellon vietto lievästi kasvaa. Alueet viimeistellään viljelykelpoisiksi alkuperäinen ruokamulta takaisin levittäen. Myöskään metsäalueilla läjityismaista ei aiheudu merkittäviä maisemamuutoksia. Metsäalueilla läjitysmaita sijoitetaan laaksopainanteisiin tai tasaisilla alueilla mataliksi mäiksi suojapuuston taakse. Täyttökorkeus on 1–3 m. Täyttöalueet metsitetään.

Seuranta

Säpilän oikaisu-uoman maisemavaikutusten ja maisemanhoidon seurantaan kuuluu toimenpiteiden, kuten istutusten kasvuunlähdon seuranta ja tarvittava täydentäminen. Lisäksi selvitetään läjitysalueiden ja ranta-alueiden maisemoinnin onnistumista.

Kokeilubiotooppien tutkimustulokset vaikuttavat ranta-alueiden muotoilun ja kasvillisuuden täydentämistarpeeseen. Alueen virkistyskäytön, kuten uinnin, veneilyn ja ranta-alueilla tapahtuvan retkeilyn ja kalastuksen kehittyminen voi aiheuttaa tarpeita maastonmuotoilun ja istutusten sijainnin muuttamiseen, maaston kulutuskestävyyden parantamiseen, turvallisuusnäkökohtien tarkentamiseen ja mahdollisen uuden varustuksen ja rakenteiden sovittamiseen maisemanhoitosuunnitelmaan.

Alueen väestön käsityksiä oikaisu-uoman ja muiden vesistötöiden maisemavaikutuksista selvitetään toimenpiteiden toteutuksen jälkeen tehtävien kyselyjen ja haastattelujen avulla (kohta 13.1.3).

13.8 Kalakannat ja kalastus

Varsinkin työnaikaisesta samennuksesta ja itse töistä aiheutuva kalastuksen estyminen on ilmeinen haitta kalastukselle ja kalastolle. Virta- ja koskialueiden muuttuminen voi aiheuttaa pidempiaikaista haittaa kalastukselle. Vesistötyöt voivat myös heikentää ns. virtalajien (toutaimen, mateen, kuhan ja säyneen) lisääntymistä ainakin väliaikaisesti. Seurannoissa sekä haittojen ennaltaehkäisyssä ja kompensoinnissa kiinnitetään erityistä huomiota uhanalaiseksi lajiksi luokiteltuun toutaimen.

Kalastoon ja kalastukseen kohdistuvat vaikutukset on otettu huomioon mahdollisuuksien mukaan jo vesistöiden suunnittelussa. Töiden ajoituksella ja ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä haittoja voidaan vähentää. Tulvasuojelutoimenpiteistä aiheutuvia kalataloudellisia haittoja ei pystytä kuitenkaan kokonaan välttämään, joten niitä joudutaan kompensoimaan myös jälkikäteen. Ennaltaehkäisy- ja kompensatiivitoimenpiteiden tavoitteena on, että alueen kalaston rakenne ei tulvasuojelutöiden seurauksena muutu pysyvästi ja että mahdollisuudet vapaa-ajankalastuksen harjoittamiselle eivät heikkene. Lisäksi tavoitteena on, että toutainkanta ei pienene eivätkä toutaimen elinolosuhteet olennaisesti heikkene.

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy

Ajoittamalla vesistötyöt kalojen kannalta tärkeimpien ajanjaksojen ulkopuolelle voidaan haittoja vähentää. Varsinkin kevään ja alkukesän kutu- ja poikaskautena perkauksia on vältettävä. Vähiten haittaa kalakannoille ja kalastukselle aiheutuu kasvukauden ulkopuolella, talvella ja loppusyksyllä tehtävistä töistä, varsinkin kun vesistössä on vain vähän syyskutuisia lajeja.

Säpilän oikaisu-uoman ranta-alueet rakennetaan maisemallisesti monipuolisiksi. Samalla rakennetaan mahdollisuuksien mukaan kalojen elinalueeksi soveltuvaa, vuo-laasti virtaavaa rantamatalikkoa Säpilänniemen sora-alueella, jossa on tähän tarkoitukseen sopivaa maa-ainesta uoman pohjamateriaaliksi. Toimenpide on samalla kokeilu uusien elinpaikkojen rakentamiseksi kaloille. Uoman vedenjohtokyvyn turvaamiseksi uomaa ei kuitenkaan ole mahdollista rakentaa kaikkien kalataloudellisten vaatimusten mukaisesti. Virtausnopeudet uomassa muodostuvat niin suuriksi (0,4–0,8 m/s), ettei rakennettavien elinpaikkojen toimivuudelle voida asettaa suuria odotuksia.

Pappilankarilla toutaimen kutualueita pyritään laajentamaan kiveämällä uoman itärannan virta-alueita siten, että ne täyttäisivät toutaimen kutupaikkavaatimukset. Virtaamien sijoittumisen vuoksi keinotekoisien kutupaikkojen toimivuudesta ei ole varmuutta. Perkauksen jälkeen päävirtaama kulkee joen keskellä ja virtaama rantojen tuntumassa on tulva-aikoinakin hidasta.

Loimijoen Mommolankoskessa oleva vanha pato kunnostetaan siten, ettei se enää muodosta vaellusestettä kaloille. Myös varsinainen Mommolankosken koskialue kunnostetaan kiveämällä se toutaimelle ja muille virtakutuisille kaloille soveltuvaksi lisääntymis- ja elinalueeksi. Mommolankosken kunnostuksen seurauksena kalojen yhtenäinen elinalue Loimijoella laajenee, sillä yhtenäisen koski- ja virta-alueen keskellä oleva kulkueste poistuu. Erityisesti toutain pystyy aiempaa tehokkaammin käyttämään jokea kutu-, poikas- ja syönnösalueenaan. Toimenpiteet parantavat myös kalastusmahdollisuuksia, sillä niiden ansiosta Loimijoella on aiempaa laajempi yhtenäinen koski- ja virtakalastusalue, joka saattaa tarjota mahdollisuuksia myös taimenen kalastukseen. Tämä edellyttää kuitenkin myös aktiivisia taimenen hoito- ja istutustoimenpiteitä alueella.

Mommolankosken ja Loimankosken töiden yksityiskohtaiset suunnitelmat tehdään työn toteuttamisvaiheessa. Kalabiologisen asiantuntemuksen käyttö perkauksien suunnittelussa ja toteutuksessa varmistaa, että työt tehdään mahdollisimman hyvin kalaston ja kalastuksen kannalta.

Seuranta ja kompensointi

Tulvasuojelutöistä kalastolle ja kalastukselle aiheutuvia ennakoituja työnaikaisia haittoja kompensoidaan istuttamalla pyyntikokoisia taimenia tai/ja kirjolohia 2–4 vuotena töitten päätyttyä vesistöiden vaikutusalueille Kokemäenjoen keskiosalle ja Loimijoen alaosal-le. Pyyntikokoisten kalojen istuttaminen antaa varmimman ja nopeimman tuloksen kalastukselle aiheutuvien haittojen kompensoimiseksi.

Noin vuoden kuluessa kunkin osatyön päättymisestä tehdään alueella haastattelututkimus, jossa tarkastellaan onko töistä aiheutunut odottamattomia vaikutuksia kalastolle ja kalastukselle. Muutama vuosi tulvasuojelutöiden valmistumisen jälkeen tehdään koko Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan kattava kysely (katso kohta 13.1.3), jolla

selvitetään, mitä vaikutuksia tulvasuojelutöistä kalakannoille ja kalastukselle on aiheutunut ja miten kompensatio- ja ennaltaehkäisytoimenpiteet ovat onnistuneet. Lisäksi kyselyllä selvitetään, millaisia muutoksia on tapahtunut kalastaja- ja saalismäärissä sekä niiden rakenteissa. Tätä vertailua varten on kalastuksen tilaa selvitettävä myös ennen vesistötöiden aloittamista. Kyselyt toteutetaan kalastaja- ja saalismäärien osalta samalla tavoin kuin aikaisempi vuonna 1989 tehty selvitys. Kalastuskyselyt tehdään mahdollisuuksien mukaan samassa yhteydessä Kokemäenjoen velvoitetarkkailukyselyjen kanssa.

Kalojen elinympäristöjen rakentamis- ja kunnostuskokeilujen onnistumista Säpilän oikaisu-uomassa ja Loimijoen alaosalla selvitetään jokiluonnon monimuotoisuudessa tapahtuvia muutoksia selvittävien tutkimusten yhteydessä (katso kohta 13.6). Niiden perusteella arvioidaan myös oikaisu-uoman soveltuvuutta kalastukseen.

Mikäli tulvasuojelutöillä seurantojen perusteella havaitaan olevan haitallisia vaikutuksia alueen kalakantoihin tai kalastukseen, nämä kompensoidaan kalatalousviranomaisen hyväksymällä tavalla. Sopivia menetelmiä ovat esimerkiksi kalaistutukset ja elinympäristöjen kunnostukset kuten koskien kiveäminen. Myös mahdolliset odottamattomat lyhytaikaiset haitat kompensoidaan tarvittaessa joko hoitotoimenpitein tai jos tämä ei ole mahdollista, ne korvataan rahalla.

13.9 Toutain

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy

Toutaimen kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentämistä, mm. Mommolankosken kunnostusta, on käsitelty muun kalaston yhteydessä kohdassa 13.8.

Seuranta ja kompensointi

Tulvasuojelutyöt heikentävät toutaimen lisääntymis- ja elinolosuhteita Loimijoen alaosalla. Haittaa voi aiheutua myös Sallilankosken yläpuolisista töistä. Näitä haittoja vähennetään poikasistutuksin ja kunnostustoimenpitein. Tulvasuojelutoimenpiteiden valmistumisen jälkeen Loimijokeen istutetaan 6000 kesänvanhaa poikasta joka toinen tai kolmas vuosi. 2000 poikasta istutetaan Sallilankosken yläpuolelle ja 4000 poikasta Loimijoen alaosalle Rutavan voimalaitoksen alapuolelle. Poikasia istutetaan 10 vuoden ajan töiden päättymisestä. Nämä istutukset riittävät takaamaan Loimijoen alaosan toutainkannan säilymisen, vaikka luonnollinen lisääntyminen alueella heikkenisi huomattavastikin. Istutusajanjakson kuluessa seurataan toutaimen lisääntymisen onnistumista. Mikäli luonnollisen lisääntymisen havaitaan tulvasuojelutöiden vaikutuksesta pysyvästi heikentyneen tai loppuneen, jatketaan poikasistutuksia. Istutusmääriä voidaan tarkistaa, mikäli seurannoissa havaitaan istutusten olevan joko liian suuria tai pieniä.

Toutainseurannan tavoitteena on arvioida toutaimen lisääntymisessä ja kannan tilassa tapahtuvia muutoksia. Seurannan tulosten perusteella päätetään myös istutusten jatkamisesta. Jokaisen joen rakennetta muuttavan toimenpiteen jälkeen selvitetään sen vaikutuksia toutainkantaan ja sen lisääntymistulokseen. Koska kannan absoluuttisen koon arvioiminen on käytännössä lähes mahdotonta, selvitykset kohdistetaan poikasten ja aikuisten kalojen esiintymisen tutkimiseen. Poikasten määrän arviointia varten kehit-

tään rutiininomainen poikaspöytämenetelmä. Aikuisten kalojen esiintymistä voidaan seurata esimerkiksi telemetrian tai kirjanpitolaskituksen avulla.

Toutaimen lisääntymisen onnistumista seurataan poikaspöydällä Loimijoen alaosan koskista Pappilankarin ja Loimankosken väliltä. Samalla selvitetään kunnostustoimenpiteiden vaikutuksia ja tuloksellisuutta. Poikasia pyydetään vuosittain loppukesällä ennen istutusajankohtaa, jolloin pyydystetyksi saadut poikaset voidaan varmuudella määrittää luonnonkudusta peräisin oleviksi. Mittarina voidaan käyttää esimerkiksi kolmen peräkäisen vuoden keskimääräistä poikassaalista nuotantvetoa kohti. Poikasseuranta aloitetaan muutama vuosi ennen töiden alkua ja sitä jatketaan kunnes riittävä kuva vesistöiden vaikutuksista toutaimen lisääntymiseen on saatu.

Seuraavassa on esitetty mahdollisia vaihtoehtoisia tuloksia toutaimen poikasseurannoista ja toimenpide-ehdotuksia niiden toteutuessa:

- Jos nykyisillä lisääntymisalueilla havaitaan toutaimen poikasia töiden toteutuksen jälkeen keskimäärin saman verran (tai enemmän) kuin ennen vesistöiden aloittamista, voidaan todeta, ettei hanke ole olennaisesti heikentänyt toutaimen lisääntymistä, ja istutukset voidaan lopettaa.
- Jos taas toimenpidealueilla ja niiden alapuolella toutaimen lisääntymistulos näyttää jäävän selvästi töitä edeltävää tasoa heikommaksi, poikasistutuksia jatketaan ja tarvittaessa niitä lisätään ja elinympäristöjen kunnostamismahdollisuuksia tutkitaan edelleen. Myös poikasseuranta jatketaan tässä tapauksessa niin kauan, että päästään tyydyttävään tulokseen toutaimen lisääntymisessä tai päätetään erikseen seurannan lopettamisesta, vaikkei haluttuun tulokseen toutaimen lisääntymisessä päästäisikään.

Mommolankoskessa ja sen yläpuolisilla alueilla seurataan sukukypsien toutainten esiintymistä. Seuranta aloitetaan muutama vuosi ennen töiden aloittamista ja sitä jatketaan noin 5 vuotta töiden päättymisen jälkeen. Menetelmänä voidaan käyttää telemetriaa, jossa kudulle nousevia emotoutaimia pyydytetään ja varustetaan radiolähettimillä ja niiden liikkeitä seurataan. Menetelmän avulla voidaan selvittää lähettimillä varustettujen yksilöiden tarkat kutupaikkavalinnat.

Seuraavassa on esitetty mahdollisia vaihtoehtoisia tuloksia aikuisten toutainten seurannoista ja toimenpide-ehdotuksia niiden toteutuessa:

- Jos aikuisia toutaimia ja poikasia tavataan kunnostetuilla alueilla Loimijoen alaosan "luonnontilaisia" kutualueita vastaavia määriä, voidaan toimenpiteiden todeta onnistuneen ja laaditaan yksityiskohtainen selvitys kunnostustoimenpiteiden toteutuksesta, jota voidaan käyttää apuna muiden vastaavien kunnostushankkeiden suunnittelussa.
- Mikäli aikuisia toutaimia esiintyy kunnostetuilla alueilla, mutta lisääntymistä ei poikaspöydän perusteella havaita vielä kolmen vuoden päästä töiden lopettamisesta, selvitetään mahdollisuuksia parantaa alueen lisääntymisalueiden olosuhteita.
- Jos toutaimet eivät nouse Mommolankosken yläpuolelle, selvitetään syyt tähän ja koskea pyritään edelleen kunnostamaan siten, ettei se toimisi esteenä kalojen nousulle.

Mahdollisten toutaimen emokasistutukselle aiheutuvien haittojen määrittämiseksi ja korvausten perusteeksi pidetään kirjaa vuosittaisesta emokasistutuksista Loimijoen alaosalla.

13.10 Virkistyskäyttö

Tulvasuojelun vaikutukset virkistyskäyttöön kohdistuvat pääasiassa kalastukseen, veneilyyn, uintiin sekä retkeilyyn ja muuhun luonnossa liikkumiseen. Kalastusta on käsitelty kohdassa 13.8.

Haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisy

Tulvasuojelutöiden ajoittaminen jokialueilla vilkkaimman virkistyskäyttökauden ulkopuolelle vähentää työnaikaisen samentumisen, melun ja kulkurajoitusten virkistyskäytölle aiheuttamia haittoja. Siksi tulvasuojelutöiden haitalliset vaikutukset virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi. Säpilän oikaisu-uomaan rakennettava uimapaikka parantaa alueen virkistäytymismahdollisuuksia.

Seuranta

Tulvasuojelutöiden vaikutuksia virkistyskäyttöön selvitetään tulvasuojelun vaikutuksia selvittävien kyselyjen ja haastattelujen yhteydessä (katso kohta 13.1.3). Töiden jälkeen tehtävällä kyselyllä selvitetään asukkaiden mielipiteitä tulvasuojelun vaikutuksista virkistyskäyttöön sekä arvioidaan muutoksia virkistyskäytön määrässä.

13.11 Vedenhankinta

Talousveden vähenemisen korvaaminen

Vedenhankinnalle koituvan vahingon ja haitan estämiseksi on Turun vesi- ja ympäristöpiirissä laadittu yleissuunnitelma Säpilänniemen korvausvesijohdoista (Lammila 1992). Haitasta kärsivät 22 kiinteistöä liitetään Säpilän vesijohtoon. Tulvasuojelun toteuksesta vastaava taho maksaa liittymisestä aiheutuvat kustannukset

Seuranta

Pohjavedenpinnassa ja laadussa tapahtuvien muutosten seurannan järjestäminen riippuu siitä, rakennetaanko alueelle oikaisu-uoman lisäksi vedenottamo. Siksi pohjavesien tarkkailuohjelma laaditaan vasta siinä vaiheessa, kun päätös vedenottamosta on tehty.

13.12 Kulttuuriperintö

Ennen töiden aloittamista Pispän muinaismuistoalueella tehdään Museoviraston edellyttämät kaivaukset.

14 YHTEENVETO

Tähän arviointiselostukseen on koottu Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaikutusten arvioinnin keskeiset tulokset sekä ehdotukset vaikutusten seurantaohjelmaksi ja haittoja vähentäviksi toimenpiteiksi.

Tausta ja tavoitteet

Kokemäenjoki ja siihen laskeva Loimijoki ovat aikojen kuluessa tulleet tunnetuiksi oikullisista ja tuhoisista tulvista. Tässä arviointiselostuksessa tarkastellut tulvasuojelutoimenpiteet ovat osa Kokemäenjoen tulvien vähentämiseen tähtäävää työtä, johon ovat kuuluneet mm. perkaukset Kokemäenjoen alaosalla Porin kaupungin tulvasuojelun parantamiseksi. Viime vuosikymmeninä suurimpia tulvia ovat olleet vuoden 1966 kevättulva, vuosien 1961 ja 1981 kesätulvat, vuodenvaihteen 1974–1975 talvitulva ja vuoden 1977 kevättulva. Tulvan vaikutuksen piirissä on peltoa ollut enimmillään noin 4 700 ha vuonna 1966. Vastaavan suuruisesta tulvasta aiheutuisi nykyisin vahinkoa peltoviljelyn lisäksi lähes 500 rakennukselle. Laajoja tulville alttiita alueita sijaitsee esimerkiksi Huittisissa Lauhan, Naarassaaren, Leppisaaren ja Vesiniityn alueilla sekä Sallilan voimalaitoksen yläpuolella Tammissa. Loimijoen Pappilankariin kasaantuvat jäälohkareet ovat aiheuttaneet tulvavahinkoja Huittisten taajamassa.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun tavoitteena on alentaa tulvavedenkorkeuksia Kokemäenjoessa Kolsin ja Äetsän voimalaitosten välillä ja Loimijoen varressa Huittisten taajamassa sekä Sallilan ja Vuolteen voimalaitosten välisellä jokijaksolla. Päättävöitteena on maatalouden ja yhdyskuntien suojeleminen tulvilta.

Tulvasuojelun suunnittelu käynnistyi vesihallituksessa talven 1974–1975 suurten tulvien jälkeen. Maa- ja metsätalousministeriö oikeutti vuoden 1988 lopussa vesi- ja ympäristöhallituksen toimimaan vesioikeudellisen luvan hakijana tulvasuojelutoimenpiteille. Tulvasuojelun vaikutusten arvioinnissa ryhdyttiin keväällä 1992 soveltamaan ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevan lakiehdotuksen periaatteita vaikutusten monipuolisesta selvittämisestä, vaihtoehtojen vertailusta, haittojen ennaltaehkäisystä ja eri tahojen osallistumisen edistämisestä. Taloudellisia vaikutuksia on selvitetty huomattavasti laajemmin kuin pelkästään ympäristövaikutusten arvioinnin periaatteet edellyttäisivät. Siksi tehtyä vaikutusten arviointia on kutsuttu kokonaisvaikutusten arvioinniksi tai lyhyemmin vaikutusten arvioinniksi.

Tulvasuojelun vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on ollut tuottaa riittävät tiedot vesioikeudelle tehtävään hakemukseen sisällytettävien toimenpiteiden ratkaisemiseksi. Tarkoituksena on ollut selvittää, mitkä vaihtoehdot ovat teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisimpia ja yhteiskunnallisilta ja ekologisilta vaikutuksiltaan hyväksyttäviä. Tarkoituksena on myös ollut tuottaa tarvittavat tiedot tulvasuojelun vaikutuksista vesioikeudellista lupakäsittelyä sekä sen jälkeen valtionhallinnossa tapahtuvaa rahoitus- ja toteutus päätöksentekoa varten.

Tarkastellut vaihtoehdot

Tulvasuojelun suunnittelun kuluessa on arvioitu useiden erilaisten toimenpiteiden toteuttamiskelpoisuutta. Eri vaiheissa toteuttamiskelvottomiksi katsottuja vaihtoehtoja ovat

olleet Kokemäenjoen vesistön säännöstelyjen muuttaminen, tulville alttiiden peltojen lunastus tai osto sekä erilaiset perkaus- ja rakentamisvaihtoehdot. Suunnittelun kuluessa perkauksia on supistettu ja niiden linjausta on paikoin muutettu.

Vaikutusten arvioinnissa suunnitelluista toimenpiteistä muodostettiin neljä toteuttamisvaihtoehtoa, kaksi Kokemäenjoelle ja kaksi Loimijoelle. Lisäksi tarkasteltiin vaihtoehtoa, jossa mitään tulvasuojelutoimia ei toteuteta. Loimijoelle suunniteltuja vesistöitä ei voida pitää toisilleen vaihtoehtoisina, koska niiden hyötyvaikutukset kohdentuvat eri alueille. Sen sijaan Kokemäenjoen vaihtoehdoilla poistetaan tulvia samoilta alueilta. Tarkastellut vaihtoehdot olivat seuraavat:

- Nollavaihtoehto
- Säpilän oikaisu-uoma
- Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö
- Loimijoen alaosan vesistötyö
- Loimijoen keskiosan vesistötyö

Nollavaihtoehdolla tarkoitetaan vaihtoehtoa, jossa suunniteltuja tulvasuojelutoimenpiteitä ei toteuteta. Vaikutusten arvioinnissa ja vertailussa se muodosti tilan, johon toteutusvaihtoehtojen vaikutuksia on verrattu. **Säpilän oikaisu-uoman** vaihtoehtoon sisältyy 1,6 km pitkän uoman kaivaminen Kokemäen kaupungissa sijaitsevan Säpilänniemen poikki sekä 600 m pitkän väylän kaivaminen Ruoppalahden poikki. Oikaisu-uoman leveys olisi 30 – 100 m. **Kokemäenjoen keskiosan vesistötyöhön** sisältyvät Säpilän oikaisu-uoman rakentaminen sekä perkaukset Kyttälänhaarassa ja Ruoppajoen. Kyttälänhaaraa ja Ruoppajokea perattaisiin Kokemäellä ja Huittisissa yhteensä 9,9 km:n matkalta.

Loimijoen alaosan vesistötyöhön sisältyvät Huittisissa Pappilankarin ja Loimankosken perkaus sekä Mommolankosken kunnostus perkauksista aiheutuvien haittojen kompensoimiseksi. Pappilankaria perataan 0,8 km:n ja Loimankoskea 1,5 km:n matkalla. Mommolankosken kunnostuksen tavoitteena on toutaimen nousuesteen poistaminen ja maisemointi. **Loimijoen keskiosan vesistötyössä** Sallilankosken yläpuolista Loimijokea perataan Vampulassa ja Alastarolla 4,8 km:n matkalta. Kohteiden sijainti on esitetty kuvassa 9 sivulla 45.

Vaikutusten arviointi

Vaihtoehtojen vaikutuksia talouteen, ihmisen elinolosuhteisiin ja luontoon on arvioitu laajasti ja monipuolisesti (kuva 10, sivu 50). Tulvasuojelun taloudellista kannattavuutta tarkasteltiin yksityis- ja liikeloudellisesta, kansantaloudellisesta sekä valtiontaloudellisesta näkökulmasta. Yksityis- ja liikeloudellisia hyötyjä olivat maatalous-, yhdyskunta- ja voimataloushyödyt. Kansantaloudellisia vaikutuksia arvioitaessa otettiin huomioon maatalouden ylituotanto Suomen tuottajainnoin tehdyssä laskelmassa sekä työllisyysvaikutukset. Osana taloudellisten vaikutusten arviointia selvitettiin tulvasuojelun vaikutuksia tilojen elinkelpoisuuteen.

Tulvien esiintymistä tulevaisuudessa ei ole mahdollista tarkasti ennustaa. Siksi tulvasuojelun hyötyarviot perustuvat havaintokaudella 1961–90 esiintyneisiin todellisiin tulviin sekä hydrologiseen mallitarkasteluun. Mallilla on laskettu, miten tulvasuojelutoimenpiteet olisivat vaikuttaneet vedenkorkeuksiin havaintokaudella. Mallin avulla laskettujen alennettujen vedenkorkeuksien perusteella on määritetty edelleen tulvasuoje-

lusta hyötyvien peltöjen pinta-alat sekä hyötyvien rakennusten määrät. Hydrologisella mallilla lasketut tulokset muodostavat perustan myös ympäristövaikutusten arvioinnille.

Tulvasuojelun ympäristövaikutusten arvioinnissa erityistä huomiota kiinnitettiin uhanalaiseen toutaimen, joen pohjakerrostumissa olevan elohopean mahdolliseen liikkeellelähtoon, Säpilän pohjavesialueeseen, Säpilän oikaisu-uoman maisemavaikutuksiin sekä jokiluonnon elinympäristöjen monimuotoisuuteen. Lisäksi tehtiin perusteellinen selvitys etutahojen suhtautumisesta tulvasuojelun vaihtoehtoihin ja niiden vaikutuksiin.

Vaikutusten ja vaihtoehtojen vertailu

Vesioikeudelle tehtävään lupahakemukseen sisällytettävien toimenpiteiden ratkaisemista varten vaihtoehtoja on vertailtu seuraavien tekijöiden suhteen:

- kustannukset,
- taloudellisuus ja taloudelliset riskit,
- tulvasuojelutaso ja laajuus,
- ympäristövaikutukset ja -riskit sekä
- ristiriidat eri tahojen suhtautumisessa.

Kustannukset sisältävät toimenpiteiden rakentamiskustannukset ja haittojen lieventämisestä aiheutuvat menot. Tulvasuojeluvaihtoehtojen kannattavuutta on kuvattu kansantaloudellisen hyötykustannussuhteen perusteella. Laskelmissa on käytetty Suomen tuottajahintojen lisäksi Tanskan tuottajahintoja. Tässä yhteenvedossa on tarkasteltu vain Tanskan tuottajahinnoilla laskettua kannattavuutta, koska ne kuvaavat EU:n pohjoisimpien maiden hintatasoa. Kannattavuuslaskelmissa on otettu huomioon maataloudelle, yhdyskunnille ja voimataloudelle aiheutuvien yksityis- ja liiketaloudellisten hyötyjen lisäksi toimenpiteiden vaikutukset työllisyyteen.

Vaihtoehtoihin liittyviä taloudellisia riskejä on kuvattu kannattavuuden, kustannusten ja hyötyjen muodostumisen perusteella. Taloudellisesti pienin riski on niissä vaihtoehtoissa, joissa yhdyskuntahyödyn ja voimataloushyödyn osuus on suurin. Taloudellisesti suurin riski otetaan niissä vaihtoehtoissa, joiden kustannukset ovat korkeat ja joiden hyöty muodostuu suurimmaksi osaksi maataloushyödystä.

Vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta arvioitaessa on otettava huomioon niihin liittyvät taloudelliset ja ympäristölliset riskit. Pääosa päätöksenteon riskeistä on peräisin tulvasuojelun taloudellisista vaikutuksista. Maatalouden hyötylaskelmiin liittyy varsin paljon epävarmuutta maataloustuotannon ja kulutuksen sopeuttamiseen, maatalouden rakennemuutokseen sekä Euroopan yhdentymisen vaikutuksiin liittyvän epävarmuuden vuoksi.

Tulvasuojelun tehokkuutta on kuvattu tulvasuojelun tasolla, jolla tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osa tarkastelujaksolla (vuodet 1961–1990) esiintyneistä kevät- ja kesätulvista saadaan poistetuksi tulvasuojelutoimenpiteillä. Tulvasuojelun laajuutta on kuvattu keskimääräisellä hyötyalalla kesätulvilla sekä niiden vakinaisten asuntojen lukumäärällä, joiden tulvariski pienenee. Keskimääräinen vuotuinen kevät- ja kesätulvien hyötyala on saatu vähentämällä havaintojaksolla esiintyneiden tulvien pinta-alasta samalle ajanjaksolle laskettu tulva-ala toimenpiteiden toteuttamisen jälkeen ja jakamalla näin saatu luku havaintojakson vuosien lukumäärällä.

Tulvasuojelun ympäristövaikutukset ovat seurausta vesistössä tehtävistä perkauksista, uuden uoman kaivamisesta, ja näiden vaikutuksista vedenkorkeuteen, vedenlaatuun ja sen eliöyhteisöihin. Tulvasuojelutoimenpiteiden ympäristövaikutusten voimakkuuden arvioinnissa keskeiset arviointiperusteet ovat olleet vaikutusten suuruus, laajuus ja kesto. Tulvasuojelutoimenpiteiden merkittävimmät ympäristövaikutukset ja arvio siitä, missä vaihtoehdossa vaikutus on voimakkain, on esitetty taulukossa 26 sivulla 116.

Vaihtoehtoihin liittyvien ristiriitojen voimakkuutta on arvioitu eri tahojen edustajien haastattelujen perusteella ottamalla huomioon sekä vaihtoehtoon kielteisesti suhtautuvien määrä että kielteisen suhtautumisen voimakkuus.

Nollavaihtoehdon vertailua tulvasuojeluvaihtoehtoihin vaikeuttavat huomattavasti esimerkiksi tulvien esiintymiseen ja voimakkuuteen sekä maatalouden ja maatilojen tulevaisuuteen liittyvät epävarmuustekijät. Myös nollavaihtoehdosta aiheutuu kustannuksia valtiolle, koska valtio korvaa osan poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista rakenne- ja satovahingoista. Nämä korvaukset ovat nollavaihtoehdossa suuremmat kuin tilanteessa, jossa alueella on tehty tulvasuojelutoimenpiteitä. Esimerkiksi Loimijoen alajuoksulla Huittisissa jääpatotulvat voivat suurimmillaan aiheuttaa muutaman miljoonan markan vahingot, koska vaaravyöhykkeessä on omakotitalojen kellareiden lisäksi liikehuoneistojen varastotiloja.

Nollavaihtoehtoon liittyy voimakkaita ristiriitoja. Tulvasuojelun kannattajat pitivät nykyisen tilanteen jatkumista erittäin epätoivottavana. He korostivat tulvien aiheuttamia taloudellisia ja henkisiä haittoja tulva-alueen tilojen viljelijäperheille. Vastustajat puolestaan katsoivat, että tulvavahinkoja voidaan vähentää myös muilla keinoin kuin tulvasuojelutoimenpiteillä, esimerkiksi kesannoimalla tulville altteimpia peltoja ja siirtymällä syysviljalajikkeista kevätiljalajikkeisiin.

Säpilän oikaisu-uoman kustannukset ovat pääomitettuina 23 Mmk ja hyödyt 18 Mmk. Sen kansantaloudellinen Tanskan tuottajahinnoilla laskettu hyöty-kustannussuhde on vaihtoehtoista korkein, 0,8. Keskimääräinen vuotuinen hyötyala kesätulvilla on 110 ha. Sen tulvasuojelutaso maataloudelle on kesätulvilla 38 %. Oikaisu-uoman rakentaminen vähentää tulvan riskiä noin 400 vakinaisessa käytössä olevalle asunnolle ja tuotantorakennukselle. Vesivoiman tuotannolle aiheutuvan hyödyn suuruus pääomitettuna on vähintään 5 Mmk. Laskelmissa käytetyssä sähkön hintatasossa on todennäköisesti aliarvioitu sähkön hinnan tuleva kehitys. Vaihtoehtoista Säpilän oikaisu-uoma on taloudellisesti vähiten riskialtis, koska voimatalous- ja yhdyskuntahyötyjen osuus on yli puolet kokonaishyödyistä.

Oikaisu-uoma muuttaa voimakkaasti Säpilänniemen maisemaa. Muutokset voidaan kokea myönteisinä tai kielteisinä riippuen arvioijan arvostuksista. Se alentaa pysyvästi Säpilänniemen pohjavesialueen vedenpintaa ja pienentää pohjavesialueen antoisuutta. Tämän seurauksena 22 tilan kaivot kuivuvat ja alueella sijaitseva pohjavesiesiintymän antoisuus pienenee. Oikaisu-uoma ei kuitenkaan olennaisesti vähennä Säpilän pohjavesialueen soveltuvuutta yhdyskuntien vedenhankintaan. Kaivojen kuivumisesta kärsiville rakennetaan korvaava vesihuolto. Oikaisu-uoma kulkee Pispán kivikautisen asuinpaikan läpi. Ennen uoman rakentamista alueella tehdään museoviraston edellyttämät kaivaukset. Oikaisu-uomalla aikaansaattava ylimpien vedenkorkeuksien aleneminen voi vaikuttaa valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvan Köysikosken lehdon alavimpien alueiden kasvillisuuteen. Oikaisu-uoma muuttaa virtausolosuhteita luonnonuomassa Säpilänniemen alueella. Siitä ei kuitenkaan aiheudu merkittäviä haitallisia vaikutuksia veden laadulle eikä toutaimelle. Vaihtoehtoon liittyy haastattelujen perus-

teella melko voimakkaita ristiriitoja. Osa haastatelluista piti oikaisu-uomaa ympäristö- ja maisemavaikutuksiltaan kaikkein haitallisimpana vaihtoehtona ja osa pitää sitä virkistyskäytön ja maiseman kannalta toivottavana.

Kokemäenjoen keskiosan pääomitettut kustannukset ovat 41 Mmk ja hyödyt 24,6 Mmk. Vaihtoehdosta hyöttyy noin 190 maatilaa. Perkausten ja Säpilän oikaisu-uoman yhteinen tulvia alentava vaikutus on jonkin verran suurempi kuin pelkän oikaisu-uoman. Sen

Taulukko 30. Yhteenveto vaihtoehtojen vaikutuksista.

	Nolla- vaihtoehto	Säpilän oi- kaisu-uoma	Kokemäenjoen keskiosan vesistötyö	Loimijoen alaosan vesistötyö		Loimijoen keskiosa
				Pappilan- kari	Loimankoski	
Pääomitettut kus- tannukset ¹⁾ (Mmk)	0 ²⁾	23	41	1,3	2,4	10
Hyöty-kustan- nussuhde ³⁾	Ei arvioitu	0,8	0,6	Ei arvioitu	0,2	0,7
Tulvasuojelutaso, kesätulva (%)	0	38	49	Ei kesätul- via ⁴⁾	100	90
Keskim. hyöty- ala, kesätulva (ha/v)	0	110	140	0	2	70
Tulvan uhkaamat asunnot	500	410	410	<50	0	50
Pääomitettu yh- dyskuntien tulva- suojeluhyöty (Mmk)	0	5,0	5,7	Ei arvioitu	0	2,0 ⁵⁾
Pääomitettu voi- mataloushyöty (Mmk)	0	5	9	0	0	0
Merkittävimmät ympäristövaiku- tusten kohteet	Ei muu- tosta nykytilan- teeseen	Pohjavesi Kivikautinen asuinpaikka Maisema Köysikosken lehto	Pohjavesi Elohopea Kivikautinen asuinpaikka Maisema Köysikosken lehto	Toutain Joen elin- ympäristöt	Toutain Joen elin- ympäristöt	Joen elin- ympäristöt
Ristiriitojen voi- makkuus	Suuri	Melko suuri	Suuri	Melko suuri	Melko suuri	Vähäinen

¹⁾ Vertailuajankohta vuoden 1994 alku. Laskennassa on käytetty korkoprosenttina 6,7 ja laskenta-aikana 30 vuotta. Rakentamisen on arvioitu alkavan vuonna 1997.

²⁾ Nollavaihtoehdossa valtiolle aiheutuisi kustannuksia poikkeuksellisten tulvien aiheuttamista rakenne- ja satovahingoista. Vuosien 1961–90 tulvat aiheuttaisivat valtiolle keskimäärin noin 0,4 milj. mk:n vuotuisen korvausvastuun.

³⁾ Tanskan tuottajahinnoilla laskettu kansantaloudellinen hyöty-kustannussuhde. Tanskan tuottajahinnat kuvaavat EU:n hintatasoa.

⁴⁾ Pappilankarin perkauksella vähennetään jääpatotulvien riskiä Huittisten taajamassa.

⁵⁾ Hyöty muodostuu siitä, että rakennettavan uuden Kukonharjan sillan nykyarvo on korkeampi kuin vanhalla sillalla.

linen Tanskan tuottajahinnoilla laskettu hyöty-kustannussuhde on 0,6. Koska Kokemäenjoen keskiosan vaihtoehtoon sisältyy Säpilän oikaisu-uoma, osa ympäristöhaitoista on samoja kuin oikaisu-uoma -vaihtoehdossa. Vaihtoehtoon sisältyvien Kyttälänhaaran ja Ruoppajoen perkausten merkittävimmät ympäristövaikutukset ovat kalojen elohopeapitoisuuden nousu, veden laadun heikkeneminen, mahdolliset muutokset ranta- ja vesikasvillisuudessa sekä läjitysmassojen vaikutukset maisemaan. Pääosa vaikutuksista on kuitenkin palautuvia. Kokemäenjoen keskiosan tulvasuojeluun liittyy voimakkaita ristiriitoja. Vaihtoehtoon erittäin kielteisesti suhtautuneiden määrä oli suuri. Ristiriitoja aiheutuu erityisesti maisemahaitoista ja elohopeasta sekä töidenaikaisesta haitasta virkistyskäytölle. Ristiriitoja lisää tulvasuojelun hyötyjen ja haittojen kohdentuminen eri alueille.

Loimijoen alaosan vesistötyö koostuu Pappilankarin ja Loimankosken perkauksesta sekä Mommolankosken kunnostuksesta. **Pappilankarin** perkauksen pääomitettut kustannukset ovat 1,3 Mmk. Perkauksesta aiheutuvia hyötyjä ei ole arvioitu tarkasti. Hyödyt tulevat yhdyskunnille aiheutuvien tulvavahinkojen vähenemisestä, sillä perkaus vähentää Huittisten taajamassa jääpatotulvien riskiä. Jääpatotulvat voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa miljoonavahingot. Maataloudelle vaihtoehdosta ei aiheudu hyötyä. **Loimankosken** perkauksen pääomitettut kustannukset ovat 2,4 Mmk ja hyödyt 0,5 Mmk. Sen kansantaloudellinen Tanskan tuottajahinnoilla hyöty-kustannussuhde on 0,2, mikä on tarkastelluista vaihtoehdoista alhaisin. Loimankosken perkauksen tulvasuojelutaso on kesätulvilla hyvä, 100 %. Keskimääräinen vuotuinen kesätulvien pinta-ala on kuitenkin vain 2 ha. Loimankosken perkauksesta ei aiheudu hyötyjä yhdyskunnille.

Pappilankarin ja Loimankosken perkauksesta aiheutuu haitallisia ympäristövaikutuksia toutaimelle ja vesiluonnon monimuotoisuudelle. Pappilankari on melko varmasti toutaimen kutupaikka ja Loimankoski mahdollinen kutupaikka. Perkaukset heikentävät näiden alueiden soveltuvuutta toutaimen lisääntymis- ja syönnösalueiksi. Toimenpiteet vähentävät elinympäristöjen monimuotoisuutta, koska suojapaikkoja tarjoavien kivien poistamisen vuoksi vesielioille on tarjolla aikaisempaa yksipuolisemmat ympäristöolosuhteet. Vaihtoehtoon liittyy melko voimakkaita ristiriitoja, koska useat haastatellut korostivat toutaimen elinolosuhteiden turvaamisen merkitystä ja jäljellä olevien koski- ja virtapaikkojen suojelua.

Mommolankosken kunnostuksella kompensoidaan Pappilankarin ja Loimankosken perkauksista kalastolle ja kalastukselle aiheutuvaa haittaa ja vahinkoa. Koskessa sijaitseva vanha pato kunnostetaan ja koskea kivetään siten, että kulujen nousu olisi mahdollista. Nousumahdollisuus laajentaisi toutaimen kutualueetta koko Loimijoen alajuoksun koskijaksolle. Myös Loimijoessa olevat poikastuotantoon soveltuvat alueet tulisivat nykyistä paremmin hyödynnetyiksi. Kunnostuksesta ei aiheudu merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Kunnostuksen kustannusarvio on 0,4 Mmk.

Loimijoen keskiosan vesistötyön kustannukset ovat pääomitettuina 10 Mmk ja hyödyt 7 Mmk. Sen kansantaloudellinen Tanskan tuottajahinnoilla laskettu hyöty-kustannussuhde on vaihtoehdoista toiseksi korkein, 0,7. Vaihtoehdosta hyöttyy lähes 100 maatilaa. Vaihtoehdon tulvasuojelutaso kesätulvilla on korkea, 90 %. Loimijoen keskiosan vesistötyö on vaihtoehdoista taloudellisesti riskialttein, koska hyöty koostuu pelkästään maataloudelle koituvasta hyödystä. Perkauksella on pysyviä vaikutuksia uoman ja pohjan rakenteeseen noin 5 km:n pituisella jokijaksolla. Muutokset vaikuttavat kasvillisuuteen, pohjaeläimistöön ja kalastoon varsinkin töiden aikana. Lisäksi perkaus aiheuttaa samennusta alapuolisessa Loimijoessa töiden aikana. Haastattelujen perusteella vaihtoehtoon liittyvät ristiriidat ovat vähäiset, sillä toimenpidealueella ei ole haastateltujen

mielestä sellaisia merkittäviä luonto- tai virkistysarvoja, jotka voisivat toimenpiteiden seurauksena vähentyä.

Haitallisten vaikutusten vähentäminen, seuranta ja kompensointi

Arviointiselostuksessa on esitetty yleiset periaatteet tulvasuojelutöistä aiheutuvien haittojen ennaltaehkäisemisestä, vähentämisestä ja kompensoinnista sekä tulvasuojelutöiden tuloksellisuuden arvioinnista ja seurannasta. Ennakoitujen vaikutusten perusteella eräistä tulvasuojelun osatöistä on luovuttu ja suunnitelmia on muutettu vähemmän haitallisiksi. Esimerkiksi Kokemäenjoen luonnonuoman perkaus on pienentynyt 0,6 km:iin vuoden 1987 suunnitelmassa esitetystä noin 10 km:sta.

Vesistötöistä aiheutuvia haittoja pyritään lieventämään ottamalla työn toteutuksessa huomioon seuraavat seikat:

- perkauksia ei tehdä jokiuomassa toukokuun ja elokuun välisenä aikana,
- perkaukset keskeytetään korkeiden virtaamien ajaksi,
- perkauksessa vältetään imuruoppausta sekä
- toimenpiteiden suunnittelussa ja teknisessä toteutuksessa käytetään hyväksi luonnontaloudellista asiantuntemusta.

Kaikkia haittoja ei ole kuitenkaan mahdollista poistaa. Jäljellejääviä vaikutuksia seurataan ja mahdollisia vahinkoja arvioidaan ja haittoja kompensoidaan jälkikäteen tai ne korvataan. Tärkeimmät kompensatiivitoimenpiteet ovat toutainistutukset ja elinympäristöjen kunnostukset, esimerkiksi Mommolankosken kalataloudellinen kunnostus.

Johtopäätökset ja suositukset

Vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella toteuttamiskelpoiseksi arvioituja vesistötöitä ovat Säpilän oikaisu-uoma, Pappilankarin perkaus ja Mommolankosken kunnostus sekä Loimijoen keskiosan vesistötyö. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimankosken perkauksista on vaikutusten arvioinnin tulosten perusteella päätetty luopua. Molempien toimenpiteiden taloudellinen kannattavuus on heikko ja niiden ympäristövaikutukset aiheuttaisivat selvitysten perusteella voimakasta vastustusta alueella.

Säpilän oikaisu-uoma on taloudellisesti kannattavin vaihtoehto. Se on taloudellisesti kannattava, jos laskelmissa käytetään infrastruktuuriluonteisiin investointeihin yleensä sovellettua 4 %:n korkoa. Voimatalouden osallistuminen investointikustannuksiin lisää Säpilän oikaisu-uoman kannattavuutta valtion näkökulmasta. Oikaisu-uomasta aiheutuu kuitenkin myös merkittäviä vaikutuksia ympäristöön. Haitallisimmat ympäristövaikutukset kohdistuvat Säpilän pohjavesialueeseen, Pispán kivitörmäykseen asuinpaikkaan ja Köysikosken lehtoon. Myös maisemassa tapahtuu merkittäviä muutoksia.

Loimijoen keskiosan vesistötyö on taloudellisesti toiseksi kannattavin vaihtoehto. Sillä saavutettavat hyödyt koituvat pääasiassa maataloudelle. Vaihtoehtoon toteuttamiskelpoisuutta parantaa se, että toimenpiteellä ei ole merkittäviä ympäristöhaittoja ja se, että vaihtoehtoon liittyvät ristiriidat ovat vähäisemmät kuin muissa toimenpiteissä.

Pappilankarin perkauksella vähennetään oleellisesti jääpatojen aiheuttamaa tulvan uhkaa Huittisten taajamassa. Jääpadot voivat pahimmassa tapauksessa aiheuttaa jopa miljoonavahingot rakennuksille. Perkauksen merkittävimmät ympäristövaikutukset

kohdistuvat toutaimen, sillä Pappilankari on toutaimen lisääntymis- ja elinalue. Toisaalta Pappilankarin perkauksen yhteydessä tehtävä **Mommolankosken kunnostus** poistaa koskessa sijaitsevan vaellusesteen ja lisää toutaimelle mahdollisten lisääntymisalueiden määrää Loimijoen alaosalla.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelusta maataloudelle koituvien hyötyjen arviointiin sisältyy suurta epävarmuutta. Epävarmuutta aiheuttavat etenkin maamme maataloustuotannon ja kulutuksen sopeuttaminen sekä Euroopan unioniin liittymisestä tehtävä ratkaisu ja muu kansainvälinen kehitys. Tuottajahinnat laskevat Suomessa heti jäsenyyden alkaessa samalle tasolle kuin EU:ssa ja viljelijöiden tulotaso ja varastotappiot katetaan EU:n eri tukimuodoilla sekä kansallisella tuella. Maatalouden yleinen kannattavuus ja kyky sietää tulvista aiheutuvia tuotonmenetyksiä heikkenevät. Toisaalta pinta-alasidonnainen suora tulotuki ja alenevat tuottajahinnat vähentävät sato-tason merkitystä, sillä entistä suurempi osa viljelijän tuloista koostuu tuista. Arviot tulvasuojelusta maataloudelle koituvista hyödyistä tulisi päivittää ajan tasalle sen jälkeen, kun vesioikeudelle tehtävään hakemukseen sisällytettävät toimenpiteet ovat saaneet vesilain mukaisen luvan.

Kasvihuoneilmion voimistumisesta mahdollisesti aiheutuvien ilmaston muutosten vaikutuksia hyötyarvioiden laskennan pohjana olevien tulvien suuruuteen ja esiintymiseen ei ole tähän mennessä arvioitu. Ilmaston muutoksen mahdolliset vaikutukset Kokemäenjoen vesistön tulviin tulisi arvioida ennen rahoituspäätöksiä, kun tarkennetut hydrologiset ennusteet muutoksen suuruudesta ovat käytettävissä. Lopullinen ratkaisu valtion osallistumisesta tulvasuojelun kustannuksiin tulisi tehdä ajan tasalle päivitettävien vaikutusarvioiden perusteella.

Koska suunnitellut toimenpiteet eivät poista kaikkia tulvia Kokemäenjoen keskiosalta, olisi tarpeen mukaan selvitettävä muita mahdollisuuksia tämän alueen tulvahaittojen vähentämiseksi. Mahdollisia ratkaisuja ovat Kokemäenjoen keskiosan tulville herkimpien peltojen suojaus penkereillä sekä tulville altteimpien peltojen kesannointi. Myös vesiensuojelun kannalta nämä toimenpiteet olisivat oikeansuuntaisia, sillä ne vähentäisivät ravinteiden huuhtoutumista vesistöön.

JULKAISUSSA KÄYTETTYJÄ KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ SEKÄ YKSIKKÖJÄ JA LYHENTEITÄ

Alivirtaamalla (NQ) tarkoitetaan pienintä tarkasteluajanjaksolla esiintynyttä virtaamaa.

Hyötyalue on alue, jolla tulvista kärsivien peltojen viljelylle koituu hyötyä suunnitelluista toimenpiteistä. Se on tulva-aluetta laajempi alue, sillä sen määrittämisessä on otettu huomioon kasvien ja viljelyn vaatima kuivavara (50 cm).

Jyvämenetelmä on menetelmä, jossa maan laatua kuvaavan luvun ja maan kuivatustilaa kuvaavan luvun avulla arvioidaan maan kuivatustilassa tapahtuneen muutoksen vaikutus suhteellisenä hyötynä.

Keskivirtaamalla (MQ) tarkoitetaan tarkasteluajanjakson virtaamien keskiarvoa.

Kohdealueella tarkoitetaan toimenpidealueen ja hyötyalueen kuntia.

Kokonaisvaikutuksilla tarkoitetaan suunnitelluista toimenpiteistä aiheutuvia välittömiä ja välillisiä taloudellisia vaikutuksia, yhteiskunnallisia vaikutuksia sekä ympäristövaikutuksia.

Kompensaatiolla tarkoitetaan tässä toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää tai poistaa tulvasuojelutoimenpiteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia.

Kuivavaralla tarkoitetaan pellon pinnan etäisyyttä vapaasta vedenpinnasta.

N_{43} on valtakunnallinen korkeusjärjestelmä, jossa ilmoitetut korkeudet tarkoittavat korkeutta Helsingissä sijaitsevaan järjestelmän kantapisteeseen nähden.

Pääomittamisella tarkoitetaan diskonttausta, jolla eri ajankohtien kustannukset tai hyödyt muunnetaan koron avulla samaan vertailuajankohtaan.

Päätösanalyysi on menetelmä, jossa päätöksenteko-ongelman sekä päätöksentekijän arvostusten järjestelmällisellä jäsentämisellä pyritään saamaan kuva tarkasteltavien vaikutusten merkittävydestä ja vaihtoehtojen paremmuudesta.

Rakennusvirtaama on suurin vesimäärä, joka voidaan juoksuttaa vesivoimalaitoksen turpiinien läpi.

Toimenpidealueella tarkoitetaan niitä alueita, joille on suunniteltu tulvasuojelutoimenpiteitä tai näistä toimenpiteistä aiheutuvien haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä.

Tulva-alueeksi kutsutaan maa-aluetta, joka on jäänyt veden alle.

Tulvakummuksi kutsutaan peräkkäisten vuorokausivirtaamien keskiarvona laskettua ylivirtaamaa. Kesätulville on käytetty kolmen ja kevättulville viiden peräkkäisen vuorokauden keskiarvoa.

Tuottoarvomenetelmä on arviointimenetelmä, jolla toimenpiteiden arvo (hyöty) määritetään kohteesta tuottoaikana (laskentakaudella) todennäköisesti saatavien vuosituottojen pääomitettuna arvona. Kevättulvat viivästyttävät kylvöitä, aiheuttavat lisätöitä ja estävät viljelyn tehostamisen. Kesätulvat tuhoavat kokonaan tai osittain kasvavan sadon. Tulvasuojelu vähentää näitä haittoja ja tulvasuojelun vuosituotto muodostuu näissä tekijöissä tapahtuvista muutoksista.

Vaikutusalueeksi kutsutaan aluetta, jolle suunniteltujen toimenpiteiden vaikutukset ulottuvat.

Valumalla tarkoitetaan joltakin alueelta ojissa, vesistöissä tms. aikayksikössä valuvan veden määrä pinta-alayksikköä kohti, esim. kymmenen litraa sekunnissa neliökilometriltä $l/s/km^2$.

Ylivirtaamalla (HQ) tarkoitetaan suurinta tarkasteluajanjaksolla joessa virrannutta vesimäärää.

Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan suunnitelluista toimenpiteistä aiheutuvia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia:

a) ihmisten terveyteen elinoloihin ja viihtyvyyteen;

- b) maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin ja luonnon monimuotoisuuteen;
- c) yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön; sekä
- d) luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Ympäristövaikutusten arviointiohjelmalla tarkoitetaan hankkeesta vastaavan laatimaa suunnitelmaa suunnittelua ja päätöksentekoa varten tarvittavista selvityksistä sekä arviointimenettelyn käytännön järjestämisestä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan menettelyä, jossa arvioidaan toimenpiteistä aiheutuvat ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksella tarkoitetaan julkista asiakirjaa, jossa esitellään toimen ja sen vaihtoehtojen vaikutukset, haittojen lieventämis- ja ehkäisemistoimenpiteet sekä eri osapuolten kannanotot.

Julkaisussa käytetyt yksiköt ja lyhenteet

ha	= hehtaari = 10 000 m ² = 0,01 km ²
m ³ /s	= kuutiometri sekunnissa = 1 000 litraa sekunnissa (l/s)
Mmk	= miljoona markkaa = 1 000 000 mk
MW	= megawatti = 1 000 kW = 1 000 000 W
mg	= milligramma, 10 ⁻⁶ kg
ng	= nanogramma, 10 ⁻⁹ kg
Hg	= elohopea
Met-Hg	= metyylielohopea
a	= vuosi
d	= vuorokausi
s	= sekunti

KIRJALLISUUS

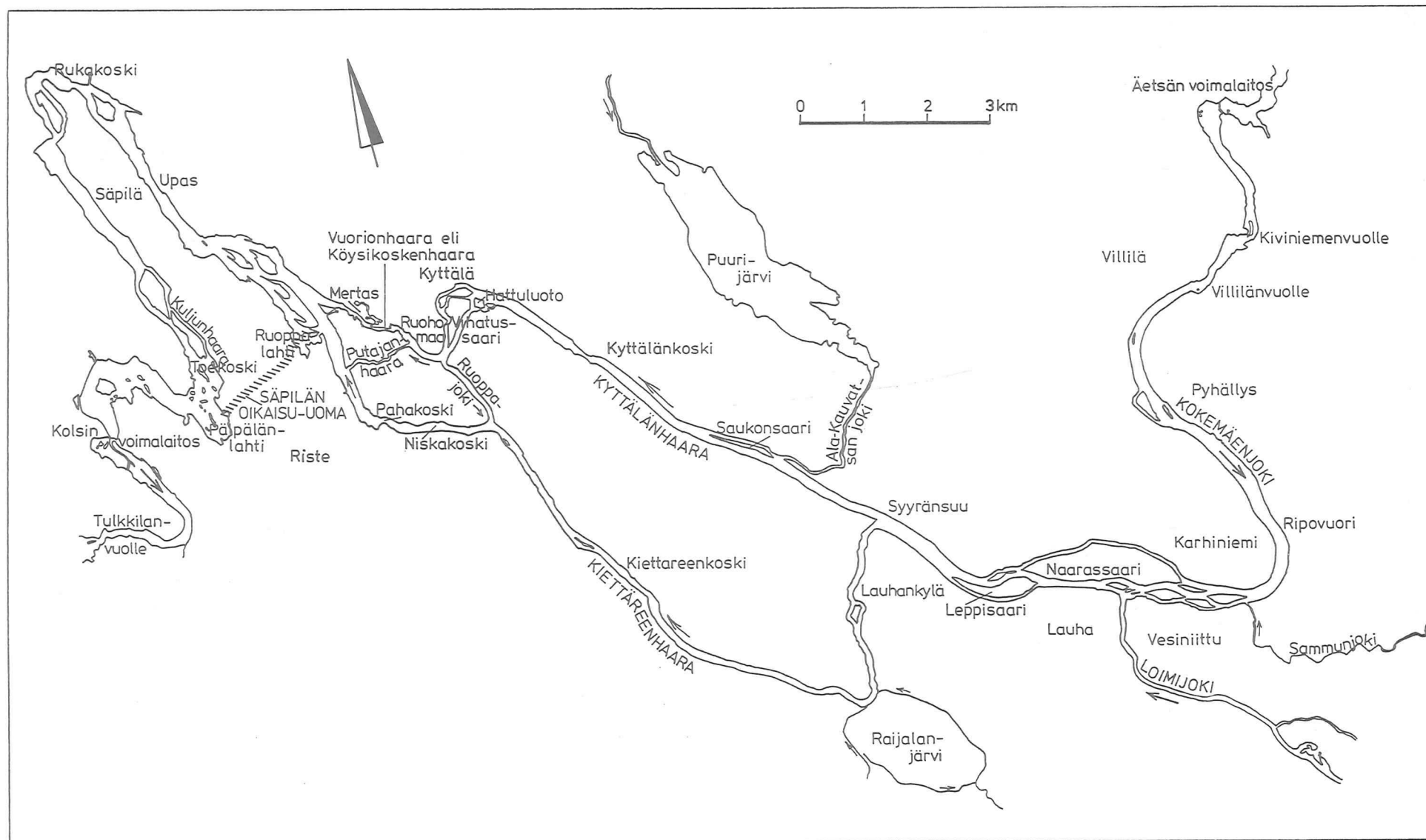
- Anon. 1989. Kokemäenjoen matkailu- ja virkistyskäyttöedellytyksistä nyt ja tulevaisuudessa. Kokemäenjokiprojektin loppuraportti matkailun ja virkistyskäytön edellytyksistä nyt ja tulevaisuudessa. Ulvila. Moniste. 48 s.
- Braunschweiler, S. 1993. Koskenkylänjoen järjestelyhankkeen ympäristövaikutukset. Helsinki. 37 s + 9 liitettä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 478.
- Britschgi, R., Hatva, T. & Suomela T. 1993. Pohjavesialueiden kartoitus- ja luokitusohjeet. Helsinki. 39 s + 8 liitettä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B 7.
- Hildén, M., Hakaste, T., Korhonen, P. & Rahikainen, E. 1991. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kalatalouden intressianalyysi. Helsinki. 96 s. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 74.
- Hildén, M. & Kirkkala, T. 1994. Suunnitellun järjestelyhankkeen vaikutukset Kokemäenjoen keskiosan elinympäristöihin. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. Käsikirjoitus 5.1.1994. 25 s.

- Hollo, E. 1992. Vesienkäyttöä koskevat korvausperusteet. Julkaisussa: Äijö, H., Siivola, L. & Vakkilainen P. (toim.) Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa. Teknillinen korkeakoulu, Tampere. s. 387–394.
- Häkkilä, K. 1987. Elohopea Kokemäenjoessa. Helsinki. 48 s. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 53.
- Häkkilä, K. 1993. Loimijoen alaosan ja Kokemäenjoen keskiosan vedenlaatu. Tekstiluonnos vesioikeushakemukseen. Turun vesi- ja ympäristöpiiri. 5 s.
- Jormola, J. 1994. Säpilän oikaisu-uoma: Maisemasuunnitelma. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallitus. Käsikirjoitus. 7 s + 4 karttaliitettä, kuvaliitteitä.
- Kattelus, L. 1983. Lapuanjoen vesistötöiden taloudelliset vaikutukset. Helsinki. 189 s + 1 liite. Vesi- ja ympäristöhallituksen tiedotuksia-sarja 232.
- Kattelus, L. 1994. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun taloudelliset vaikutukset. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus, vesistöosasto. Käsikirjoitus. 47 s.
- Kirkkala, T. 1994. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelu. Arvio Säpilän oikaisu-uoman vaikutuksista Köysikosken lehtoon. Turun vesi- ja ympäristöpiiri. Käsikirjoitus. 20.6.1994. 3 s.
- Kivisaari, S. & Larpes, G. 1983. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970–1979 Tikkurilassa. Jokioinen. 41 s + 8 liitettä. MTTK:n tiedote 13/83.
- Korhonen, P. 1993. Arvio Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojeluhankkeesta kalastukselle aiheutuvista haitoista sekä esitys kompensaatioista ja seurannasta. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. Käsikirjoitus 27.12.1993. 6 s.
- Korhonen, P. & Virtanen M. 1993. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen ruoppausten vaikutus elohopean vapautumiseen ja kertymiin. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. Käsikirjoitus 28.4.1993. 11 s.
- Lammila, J. 1992. Säpilänniemen pohjavesipinnat ja arvio niiden käyttäytymisestä oikaisukanavan toteutuessa. Turun vesi- ja ympäristöpiiri. Moniste. 7 s. + 8 liitettä.
- Lampolahti, J. 1992. Kokemäen Köysikosken lehtoalueen luontoselvitys 1992. Kokemäen kaupungin ympäristönsuojelulautakunta. Moniste. 15 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 1981. Valtakunnallinen soidensuojelun perusohjelma. Helsinki. Valtion painatuskeskus. 164 s + 2 liitettä.
- Malve, O. 1992. Virtaukset ja kulkeutuminen avouomassa. Äijö, H., Siivola, L. & Vakkilainen P. (toim.) Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa. Teknillinen korkeakoulu, Tampere. s. 247–262.
- Marttunen, M. & Hiedanpää, J. 1994. Etutahojen suhtautuminen Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluun. Helsinki. 132 s + 7 liitettä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 173.

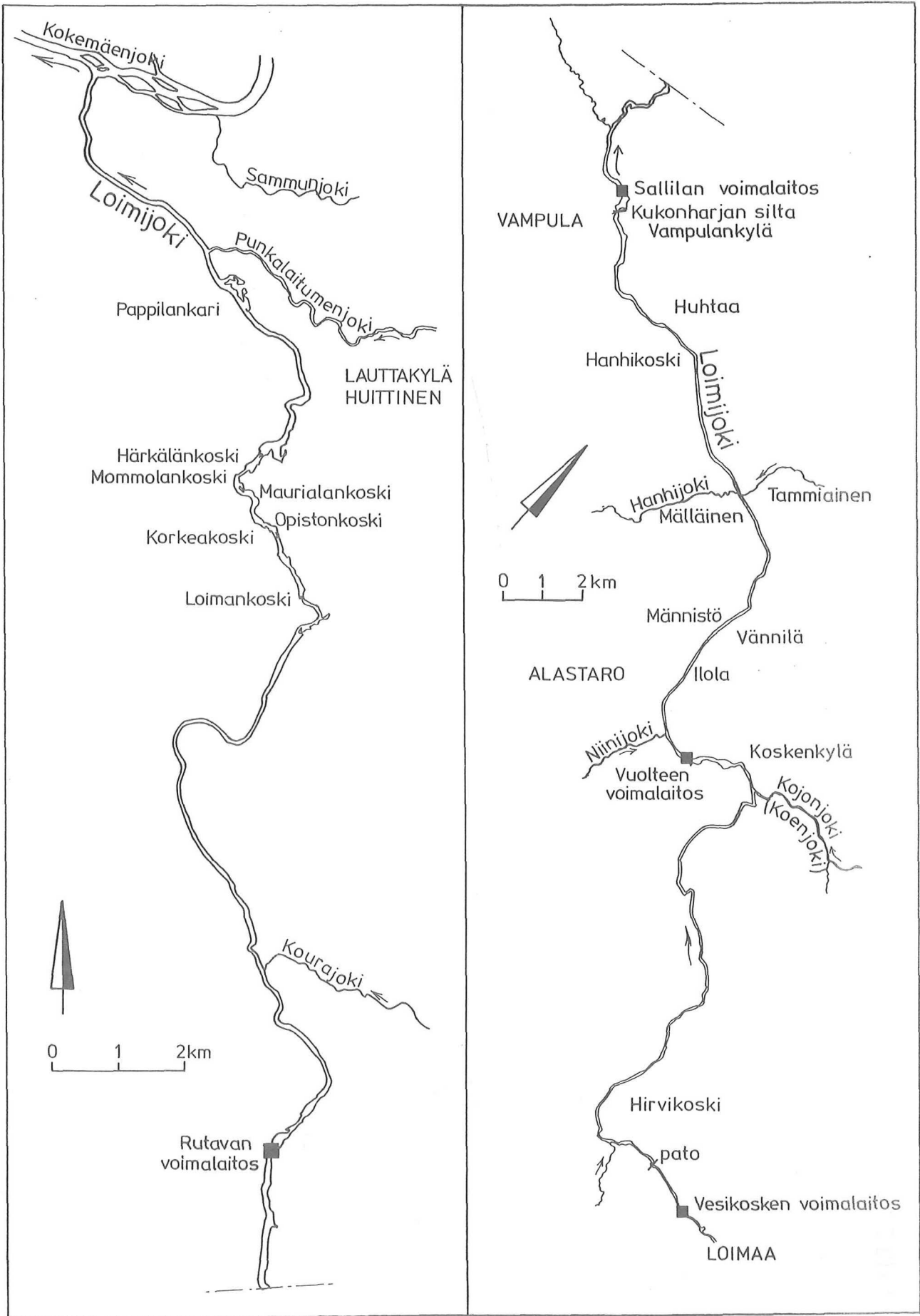
- Miettinen, A. 1992. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelu – maataloudelle koituvat hyödyt. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus. Moniste 30.6.1992. 16 s. + 4 liitettä.
- Mäenpää, I. 1994. Työttömän työllistymisen yhteiskuntataloudelliset nettohyödyt – Laskentakehikko, Oulu. Oulun yliopiston Pohjois-Suomen tutkimuslaitos. Taloustieteellisiä keskustelualoitteita nro 20.
- Patrikainen, M. 1985. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan kalataloudellinen selvitys v. 1985 – osaraportti. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. 21 s.
- Patrikainen, M. 1986. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan kalataloudellinen selvitys v. 1986 – osaraportti. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys r.y. 13 s.
- Pennanen, J. 1991a. Toutain Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun vaikutusalueella. Helsinki. 39 s. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A 73.
- Pennanen, J. 1991b. Toutaimenviljelyn alkuhankaluuksia. Valtion kalanviljelyn XIII neuvottelupäivät. S. 59–65. Julkaisussa: Uhanalaisten arvokalalajien ja –kantojen säilyttäminen: tavoitteet ja keinot. 5.–6.4.1989, Jyväskylä. Eskelinen U., Pursiainen, M. ja Rahkonen, R. (toim.). Helsinki, 74 s. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Kalatutkimuksia No 31.
- Porvari, P. 1993. Arvio Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen ruoppausten aiheuttaman elohopeapitoisuuksien nousun vaikutuksista vesiekosysteemin toimintaan. Helsinki, vesi- ja ympäristöhallitus, vesi- ja ympäristöntutkimustoimisto. Käsikirjoitus 31.8.1993. 9 s.
- Raunio, A. 1992. Ympäristötietoa Kokemäenjoesta. Satakunnan luonnonsuojelupiirin Kokemäenjo-kiprojektin raportti. Pori, Satakuntaliitto. 165 s. Sarja A:189.
- Ruonavaara, L. 1992. Koekaivaus, fosforikartoitus ja geofysikaaliset tutkimukset Kokemäen Pispassa 1989. Teoksessa: Kentältä poimittua. Kirjoitelmia arkeologian alalta. Museovirasto, Esihistorian toimiston julkaisu nro 2. Helsinki. S. 64–76.
- Satakunnan Seutukaavaliitto 1989. Pori. Satakunnan seutukaava 2. Sarja A:154.
- Satakunnan Seutukaavaliitto 1988. Pori. Satakunnan seutukaava 3. Sarja A:167.
- Suomen Pohjavesitekniikka Oy 1994. Kokemäenjoen oikaisu-uoman rakentamisen vaikutukset Säpilänharjun pohjavesialueeseen. Helsinki 30.11.1994. Moniste. 7 s. + 21 liitettä.
- Tampereen vesi- ja ympäristöpiiri 1993. Näsijärven säännöstely. Selvitys muutostarpeista ja –mahdollisuuksista. Käsikirjoitus. 24 s.
- Tiainen, I. 1993. Tulvan vaikutus peltojen synnyttämään vesistökuormitukseen. Helsinki, Oy Vesi-Hydro Ab. Käsikirjoitus 2.4.1993. 4 s.
- Tuononen, E. Vähäsöyrinki, E. & Österlund P. 1981. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutus rantamaiden viljelyyn ja puustoon. Helsinki. 125 s. Vesihallituksen tiedotuksia 206.
- Varsinais-Suomen Liitto 1993. Varsinais-Suomen seutukaavojen yhdistelmä. Helsinki, Karttakeskus Oy. 15 s + 70 karttaa.

- Vesihallitus 1983. Kokemäenjoen vesistön vesien käytön kokonaissuunnitelma. Helsinki. 218 s + 1 liite. Vesihallituksen julkaisuja 38.
- Vesihallitus 1985. Kokemäenjoen vesistön tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Helsinki. 74 s + 4 liitettä. Vesihallituksen monistesarja 318.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1991a. Vesirakennustyön haittojen vähentäminen. Helsinki. 28 s + 3 liitettä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B 4.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1991b. Maisemanhoito vesistörakentamisessa. Helsinki. 46 s + 1 liite. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B 8.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestely. Kokonaisvaikutusten arviointiohjelma. Helsinki. Moniste. 14 s + 1 liite.
- Vesi- ja ympäristöhallitus & Turun vesi- ja ympäristöpiiri 1994. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelusuunnitelma. Moniste 30.5.1994. 107 s.
- Oy Vesirakentaja 1993. Vesi- ja ympäristöhallitus. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelysuunnitelma. Voimataloudellinen selvitys. 6 s. + 7 liitettä.
- Virtanen M. & Korhonen P. 1993. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen ruoppausten vaikutus kiintoaineen pitoisuuksiin. Ympäristövaikutusten Arviointi Oy. Käsikirjoitus 26.4.1993. 6 s.
- Ympäristöministeriö 1988. Lehtojensuojelutyöryhmän mietintö. Helsinki, Valtion painatuskeskus. 279 s. Komiteanmietintö 1988:16.
- Ympäristöministeriö 1992. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueityöryhmän mietintö II. Helsinki, ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. 204 s. Mietintö 66/1992.

LIITE 1. PAIKANNIMISTÖKARTTA, KOKEMÄENJOEN KESKIOSA



LIITE 2. PAIKANNIMISTÖKARTTA, LOIMIJOEN ALA- JA KESKIOSA



LIITE 3. KOKEMÄENJOEN KESKIOSAN JA LOIMIJOEN TULVASUOJELUN VAIKUTUSTEN ARVIOINNINSSA TEHTYJÄ SELVITYKSIÄ

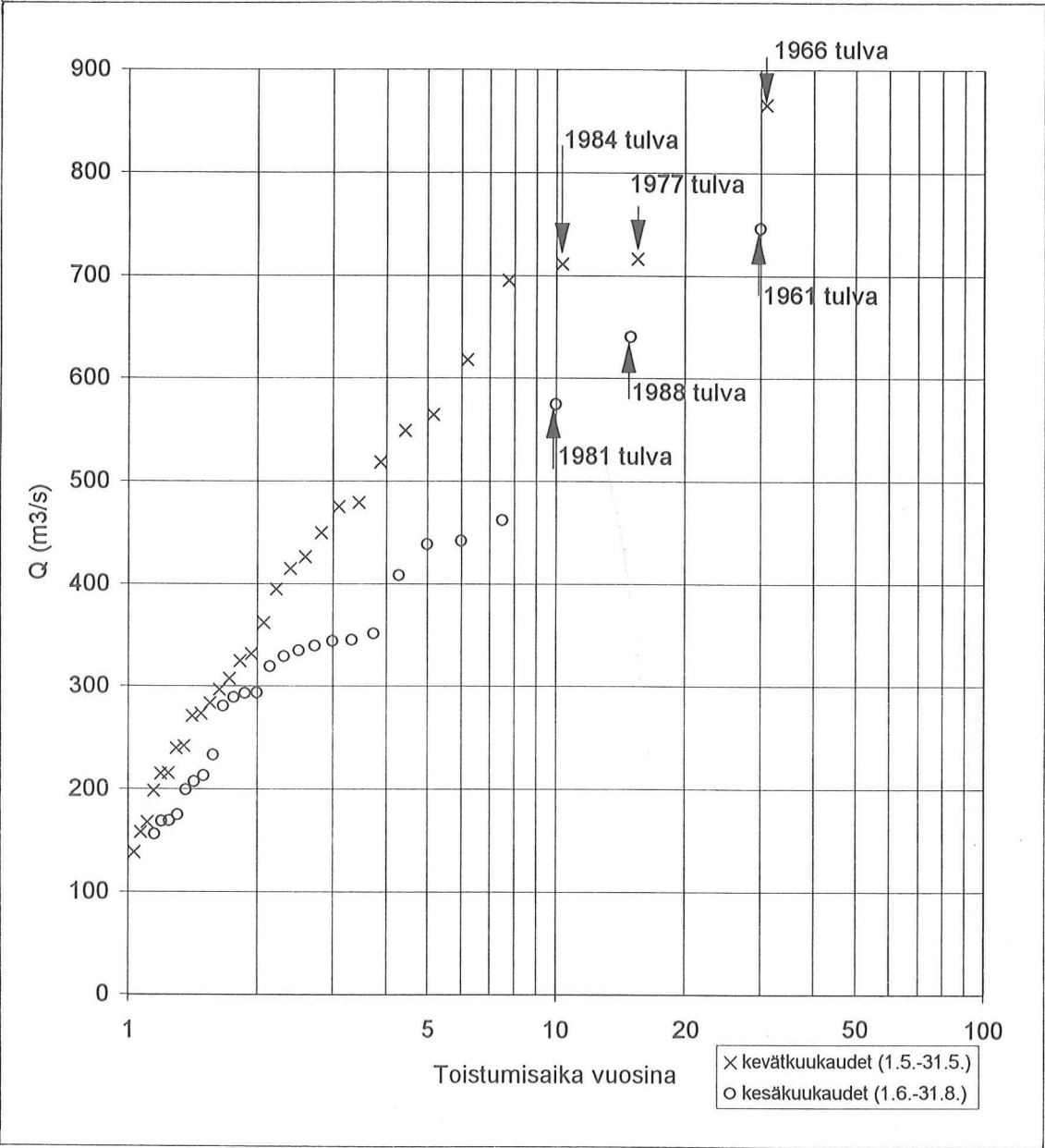
TALOUEDELLISET VAIKUTUKSET

- Kattelus, L.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelun taloudelliset vaikutukset. Vesi- ja ympäristöhallitus. Käsikirjoitus.
- Korhonen, P.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelyhankkeen kalataloudelliset vaikutukset. Moniste 30.6.1993. Vesi- ja ympäristöhallitus.
- Miettinen, A.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojelu -maataloudelle koituvat hyödyt. Vesi- ja ympäristöhallitus. Moniste 30.6.1992
- Oy Vesirakentaja: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelysuunnitelma. Voimaloudellinen selvitys. Moniste 9.6.1993.

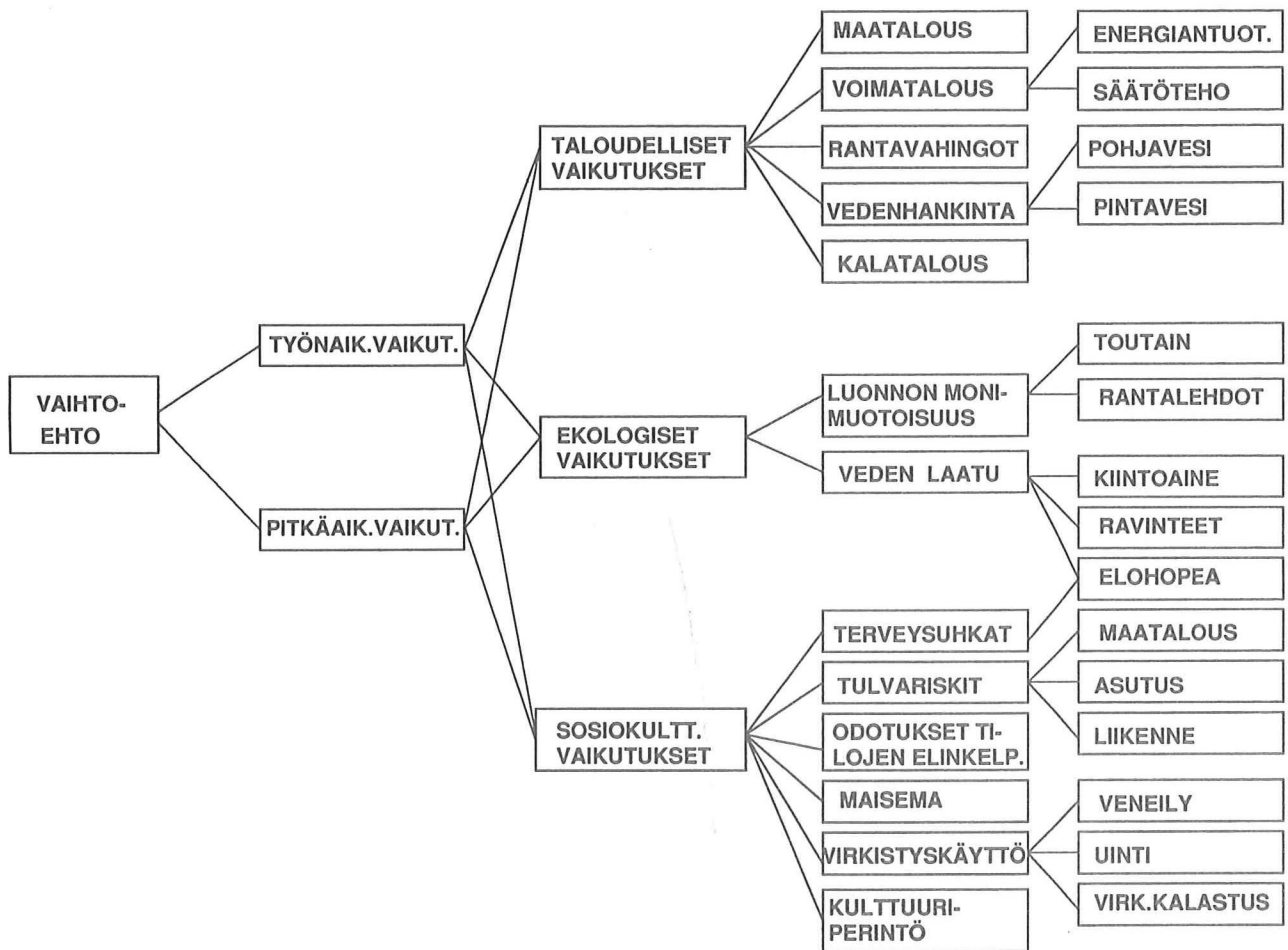
YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

- Forsius, J.: Sedimentin kulkeutuminen Kokemäenjoen Kyttälänhaarassa suoritettavien ruoppausten yhteydessä. Raportti 26.5.1992. Imatran Voima Oy.
- Hildén, M., Hakaste, T., Korhonen, P. & Rahikainen, E.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen kalatalouden intressianalyysi, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 74, vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki 1991.
- Hildén, M. & Kirkkala, T.: Suunnitellun järjestelyhankkeen vaikutukset Kokemäenjoen keskiosan elinympäristöihin. Luonnos 5.1.1994.
- Häkkilä, K.: Loimijoen alaosan ja Kokemäenjoen keskiosan vedenlaatu. Käsikirjoitus 13.4.1993. Turun vesi- ja ympäristöpiiri.
- Jormola, J.: Maisemanhoitosuunnitelma. Vesi- ja ympäristöhallitus. 1994.
- Kirkkala, T. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelu. Arvio hankkeen vaikutuksista Köysikosken lehtoon. Luonnos 20.6.1994. Turun vesi- ja ympäristöpiiri.
- Korhonen, P.: Arvio Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojeluhankkeesta kalastukselle aiheutuvista haitoista sekä esitys kompensatioista ja seurannasta. Luonnos 27.12.1993. Vesi- ja ympäristöhallitus.
- Korhonen, P. & Virtanen, M.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelyn elohopeaselvitys. Luonnos 11.2.1993. Vesi- ja ympäristöhallitus.
- Lammila, J.: Säpilänniemen pohjavesipinnat ja arvio niiden käyttäytymisestä oikaisukanavan toteutuessa. Moniste 27.10.1992. Turun vesi- ja ympäristöpiiri.
- Marttunen, M. & Hiedanpää, J. 1994. Etutahojen suhtautuminen Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluun. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 173.
- Pennanen, J.T.: Toutain Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen järjestelyn vaikutusalueella, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 73, vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki 1991.
- Porvari, P.: Arvio Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen ruoppausten aiheuttaman elohopeapitoisuuden nousun vaikutuksista vesiekosysteemin toimintaan. Moniste 31.3.1993. Vesien- ja ympäristöntutkimuslaitos.
- Suomen Pohjavesitekniikka Oy: Kokemäenjoen oikaisu-uoman rakentamisen vaikutukset Säpilänharjun pohjavesialueeseen. Moniste 30.11.1994.
- Tiainen, I.: Tulvan vaikutus peltojen synnyttämään vesistökuormitukseen. Moniste 2.4.1993. Oy Vesi-Hydro Ab.
- Viatak Oy: Säpilän oikaisu-uoman visualisointikuvat ja video. 1994.
- Virtanen, M. & Korhonen, P.: Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen ruoppausten vaikutus kiintoaineen pitoisuuksiin. Moniste 26.4.1993. Suomen Ympäristövaikutusten arviointikeskus.

LIITE 4. KOLSISSA VUOSINA 1961 - 1990 ESIINTYNEIDEN 5 VRK:N
MAKSIMIVIRTAAMIEN TOISTUMISAIKA



LIITE 5. SELVITYSTYÖN RAJAUSVAIHEESSA LAADITTU KAAVIO TULVASUOJELUN VAIKUTUKSISTA

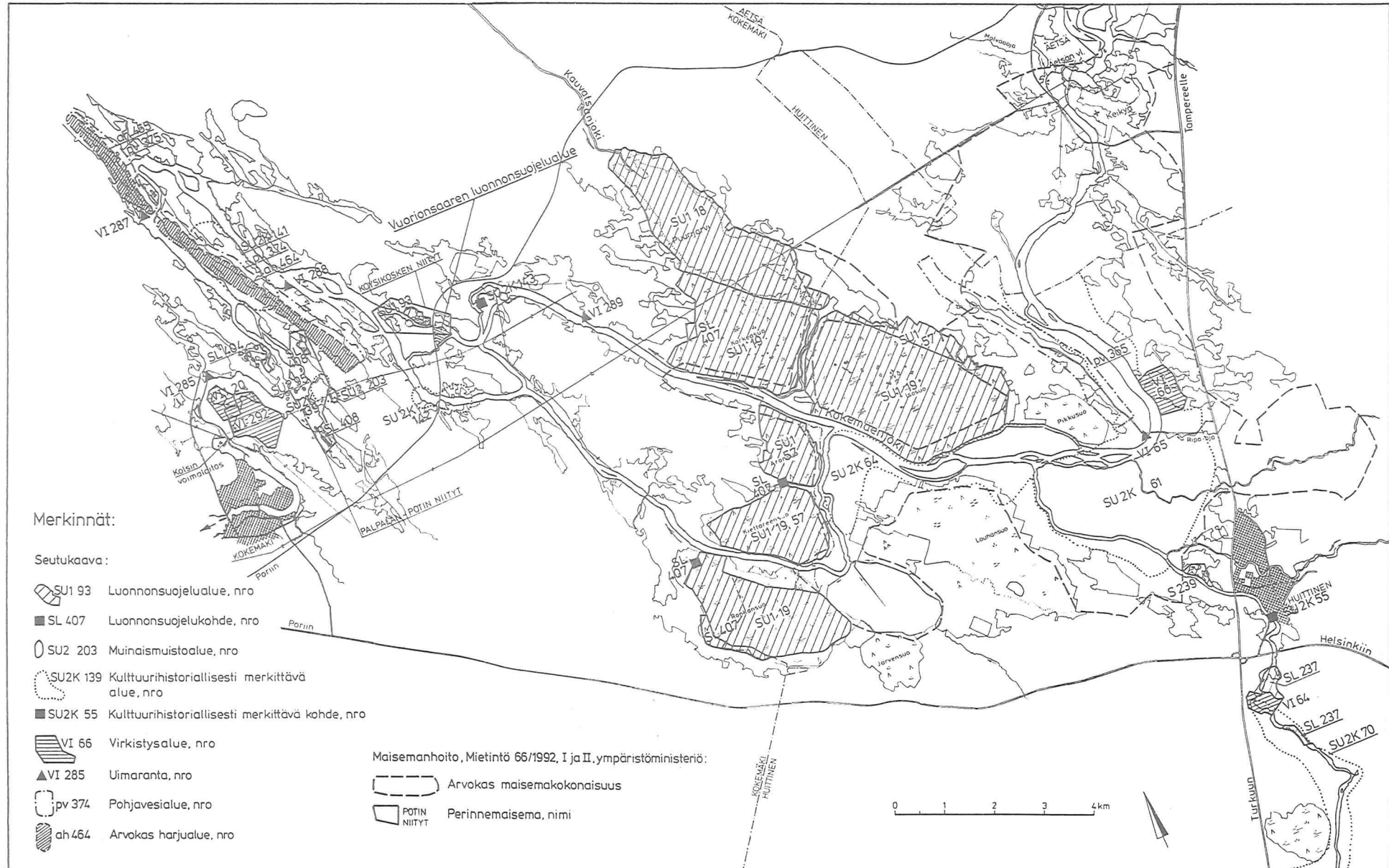


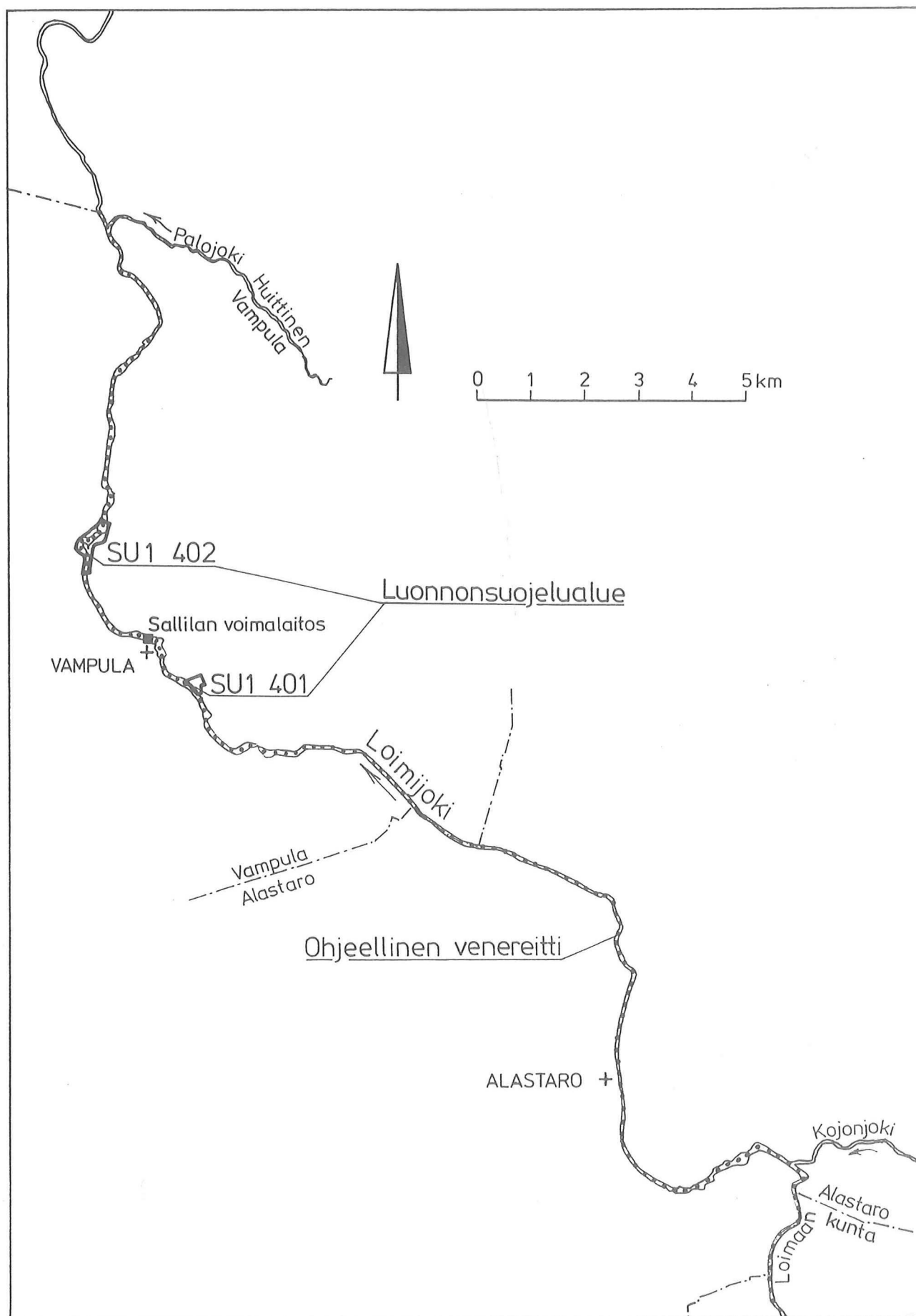
Kaaviossa vaihtoehtojen vaikutukset on jaoteltu työnaikaisiin ja pitkäaikaisiin vaikutuksiin. Vaikutukset voivat olla taloudellisia, ekologisia ja sosiokulttuurisia. Nämä vaikutukset on ryhmitelty edelleen suppeammiksi vaikutuksiksi.

LIITE 6. SUOJELUALUEET KOKEMÄEN JA HUITTISTEN KAUPUNKIEN ALUEELLA

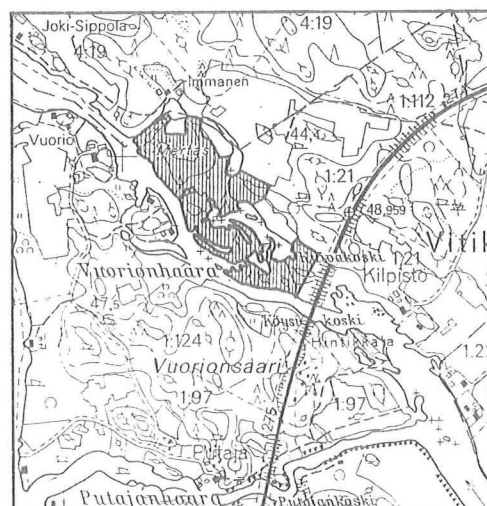
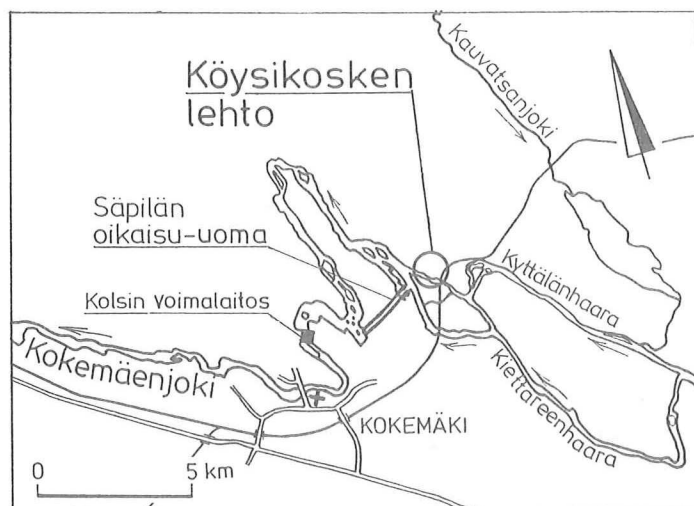
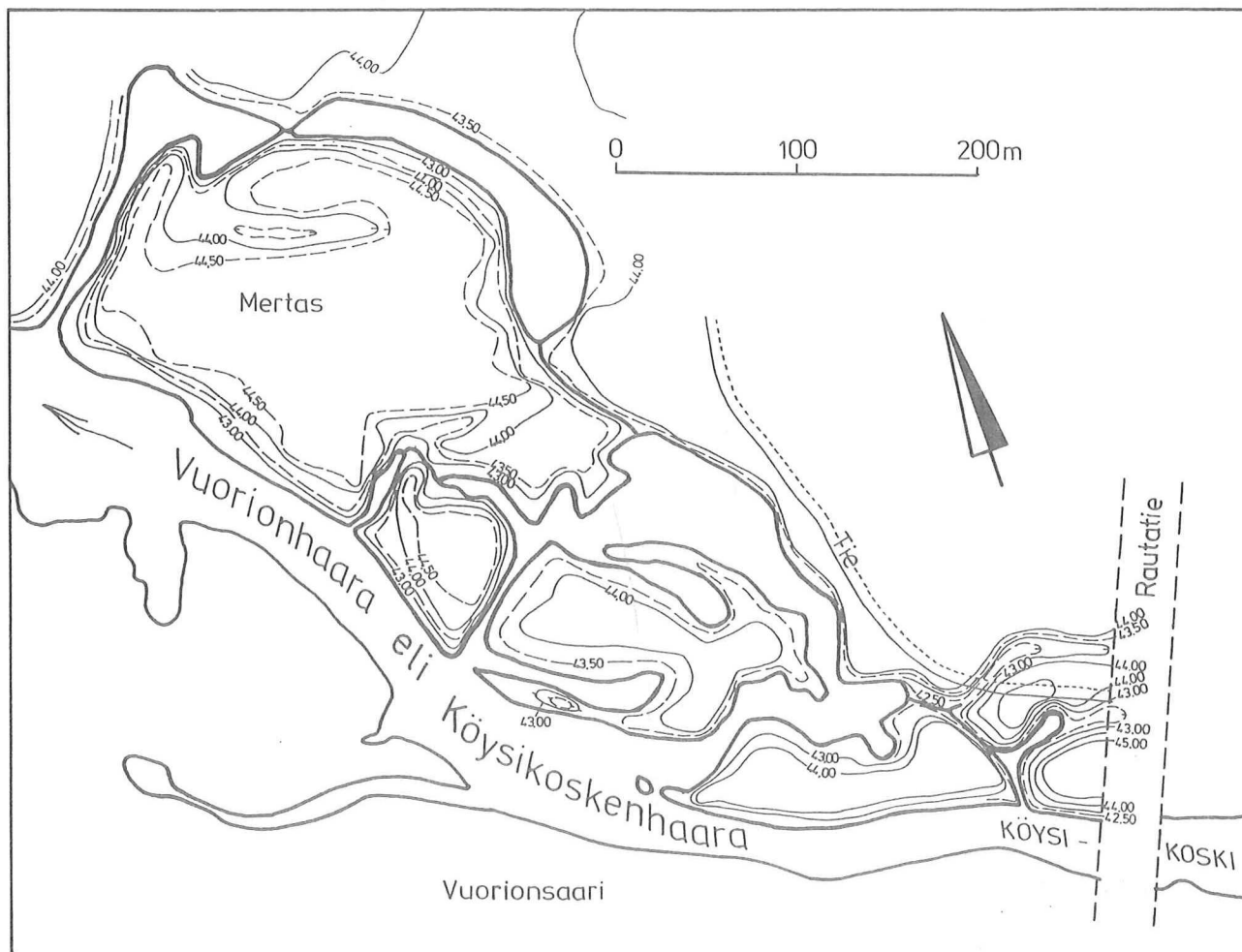
LIITE 6

152



LIITE 7. SUOJELUALUEET VAMPULAN JA ALASTARON KUNTIEN ALUEELLA

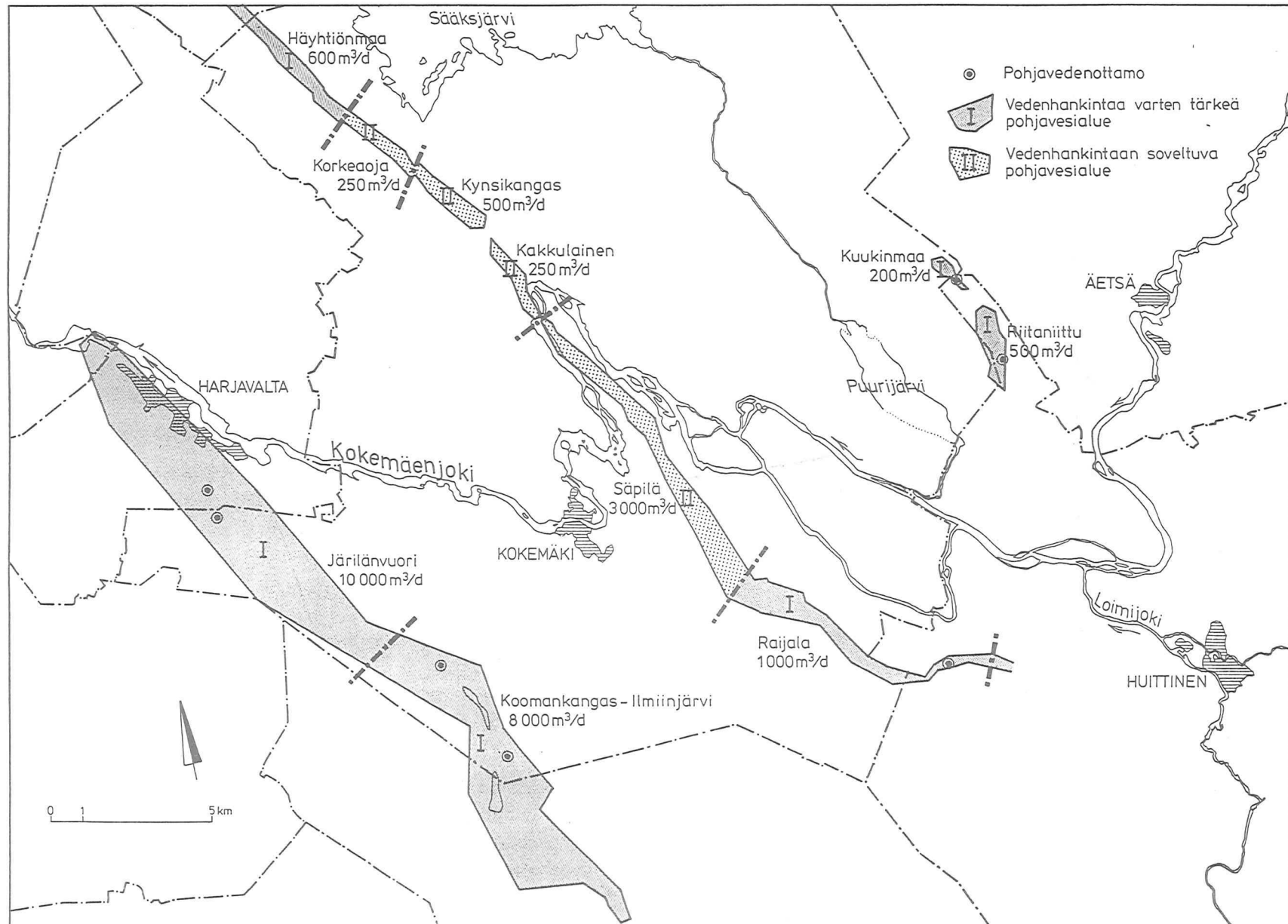
LIITE 8. KÖYSIKOSKEN LEHDON SIJAINTI JA KORKEUSKÄYRÄT



Köysikosken lehto, 7,6 ha
1:20 000

Ote:
Valtakunnallinen lehtojensuojelu-
ohjelma; kartat, 1989

LIITE 9. KOKEMÄEN KUNNAN ALUEELLA SIJAITSEVAT POHJAVESIALUEET JA POHJAVEDENOTTAMOT



LIITE 10. KASVINVILJELYHYÖDYT KUNNITTAIN JA TILOITTAIN

Alue kunta	Hyöty- vien tilojen luku- määrä	Keskimääräinen hyötyala vuodessa		Keskimääräiset hyötyalat tilaa kohti		Hyöty tilaa kohti vuo- dessa, mk ¹⁾	Hyötyalueen aktiivitulojen keskimää- räinen peltoala ha
		Kevät- tulva ha	Kesä- tulva ha	Kevät- tulva ha	Kesä- tulva ha		
Kok.joki	187	260	140	1,4	0,7	5 900	
Huittinen	90	170	90	1,9	1,0	8 200	30
Kokemäki	47	50	30	1,1	0,6	4 900	28
Äetsä	50	40	20	0,8	0,4	3 400	36
Loimijoki	155	160	70	1,0	0,5	4 300	
Alastaro	76	100	50	1,3	0,7	5 700	41
Huittinen	41	20		0,5		900	30
Vampula	38	40	20	1,1	0,5	4 400	32
Koko hanke	342	420	210	1,2	0,6	5 100	31

¹⁾ Suomen tuottajahinnoilla laskettuna.

LIITE 11. KOKEMÄENJOEN KESKIOSAN JA LOIMIJÖEN VESISTÖTÖIDEN KUSTANNUSARVIOT 1.1.1994

SÄPILÄN OIKAISU-UOMA

	Yks.	mk/yks.	Määrä	mk
MAAN JA KALLION LEIKKAUS				
Savi ja siltti				
massojen kaivu penkereeseen	m ³ ktr	5,0	50 000	250 000
kaivu, kuormaus ja kuljetus				
läjitykseen	m ³ ktr	13,0	240 000	3 120 000
Moreeni				
kaivu, kuormaus ja kuljetus				
läjitykseen	m ³ ktr	14,0	140 000	1 960 000
Kallio				
Kallion louhinta				
irrotus hyötykäyttöön	m ³ ktr	20,0	316 000	6 320 000
irrotus, murskaus ja kuljetus luiska-				
verhoukseen	m ³ ktr	60,0	26 000	1 560 000
Kallion rusnaus ja lohkareiden kiinnitys	m ² tr	20,0	20 000	400 000
Kallion kuljetus hyötykäyttäjän toimesta	m ³ ktr	–	316 000	–
VEDENALAINEN KAIVU				
Savi, siltti ja lieju				
pumppausmenetelmä tai kuokkakaivu,				
kuljetus ja läjitys	m ³ ktr	30,0	55 000	1 650 000
LAITTEET JA RAKENTEET				
Penkereiden muotoilu (sisältää humus-				
maan siirron)	m ² rtr	5,0	50 000	250 000
Luiskaverhous	m ² rtr	30,0	46 000	1 380 000
Pumppuamo ja ojastot	kpl		1	1 000 000
Salaojien uusiminen	ha	10,0	10 000	100 000
Silta	m ²	5 000,0	450	2 250 000
Vesijohto	kpl	1,0	250 000	250 000
Turvallitteet				100 000
MAISEMOINTI				
Viherrakenteet	m ²	2,0	50 000	100 000
Avo-ojat kalliossa	m rtr	60,0	200	12 000
Kallion muotoilu:				
kallion leikkaus viistäen n. 1:2	m ktr	200,0	3 000	600 000
kallion leikkaus porrastaen	m ³ ktr	60,0	12 500	750 000
kallion rusnaus ja lohkareiden kiinnitys	m ² tr	20,0	20 000	400 000
kalliopinnan puhdistus	m ³ ktr	6,0	10 000	60 000
lohkareiden, kivien ja soran kuljetus ja				
asettelu	kpl	200,0	1 000	200 000
Istutukset ja kylvö				100 000
Kulkuyhteydet ja opasteet				100 000
MUSEOVIRASTON TUTKIMUKSET				1 000 000
KORVAUKSET				800 000
YHTEISKUSTANNUKSET SÄPILÄN				
OIKAISUKANAVAN OSALTA				4 288 000
SÄPILÄN OIKAISU-UOMA YHTEENSÄ				29 000 000

LOIMIJOEN ALAOSAN VESISTÖTYÖ

	Yks.	mk/yks.	Määrä	mk
PAPPILANKARI				
KAIVU JA KULJETUS				
Kallio				
louhinta	m ³ ktr	120	3 000	360 000
irrotus ja kuormaus	m ³ itr	8	5 000	40 000
kuljetus ja läjitys 1 km	m ³ itr	9	6 500	58 500
Moreeni				
kaivu ja kuormaus	m ³ ktr	8	22 000	176 000
kuljetus ja läjitys 1 km	m ³ itr	9	30 000	270 000
Savi ja siltti				
kaivu ja kuormaus	m ³ ktr	5	5 000	25 000
kuljetus ja läjitys 1 km	m ³ itr	9	7 000	63 000
Viimeistelytyöt				57 500
YHTEISKUSTANNUKSET PAPPILAN-				
KARIN OSALTA				250 000
MOMMOLANKOSKI				
RAKENTAMINEN				
uuden betonipadon rakentaminen	kpl	3 000	70	210 000
kosken kiveäminen	m ²	20	5 000	100 000
kutusoraikot	m ²	10	1 000	10 000
YHTEISKUSTANNUKSET MOMMOLAN-				
KOSKEN OSALTA				80 000
LOIMANKOSKI				
KAIVU JA KULJETUS				
Kallio				
louhinta	m ³ ktr	80	9 000	720 000
irrotus ja kuormaus	m ³ itr	8	15 000	120 000
kuljetus ja läjitys 5 km	m ³ itr	12	15 000	180 000
Moreeni				
kaivu ja kuormaus	m ³ ktr	8	46 000	368 000
kuljetus ja läjitys 1 km	m ³ itr	10	54 000	540 000
Viimeistelytyöt				62 000
YHTEISKUSTANNUKSET LOIMAN-				
KOSKEN OSALTA				410 000
LOIMIJOEN ALAOSAN VESISTÖTYÖ YHTEENSÄ				4 100 000

LOIMIJOEN KESKIOSAN VESISTÖTYÖ

	Yks.	mk/yks.	Määrä	mk
KAIVU JA KULJETUS				
Kallio				
louhintä	m ³ ktr	80	30 000	2 400 000
irrotus ja kuormaus	m ³ itr	8	55 000	440 000
kuljetus ja läjitys 5 km	m ³ itr	12	55 000	660 000
Moreeni ja savi				
kaivu ja kuormaus	m ³ ktr	7	65 000	455 000
kuljetus ja läjitys 5 km	m ³ itr	12	80 000	960 000
Savi ja siltti				
kaivu ja kuormaus	m ³ ktr	5	25 000	125 000
kuljetus ja läjitys 5 km	m ³ itr	12	35 000	420 000
Viimeistelytyöt				70 000
KUKONHARJAN SILTA	kansi-m ²	5 000	800	4 000 000
YHTEISKUSTANNUKSET SALLILAN-KOSKEN OSALTA				2 070 000
TYÖNAIKAISET KORVAUKSET, ENERGIAKORVAUKSET				1 000 000
LOIMIJOEN KESKIOSAN VESISTÖTYÖ YHTEENSÄ				12 600 000

LIITE 12. TULVASUOJELUN TAVOITTEIDEN TOTEUTUMINEN, HYÖDYT, KUSTANNUKSET, HYÖTYKUSTANNUSSUHTEET SEKÄ YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET ERI VAIHTOEHDOLLISSA.

	Säpilä	Kokemäen- joen keskiossa	Loimijoen alaosa	Loimijoen keskiossa
TÖIDEN LAAJUUS, massat (1 000 m ³)	1 000	1 560	55 + 23	120
TULVASUOJELUTASO (%)				
Maatalous				
– kevättulvat	39	53	41	92
– kesätulvat	38	49	100 ¹⁾	90
Yhdyskunnat	68	84	0	0
HYÖDYT PÄÄOMITETTUINA (Mmk) ²⁾	18	24,6	0,5	7,4
Maataloushyöty				
– Suomen tuottajahinnat	8,0	9,9	0,5	5,4
– Tanskan tuottajahinnat	5,8	7,2	0,4	4,0
Yhdyskuntahyöty	5,0	5,7	0 ³⁾	2,0 ⁴⁾
Vesivoimahyöty	5	9	0	0
KUSTANNUKSET PÄÄOMITETTUINA (Mmk)	23	41	3,7	10
TYÖVOIMATARVE (htv)	120	160	10	30
HYÖTY-KUSTANNUSSUHDE				
– Kansantaloudellinen, Suomen tuottajahinnat	0,9	0,7	0,3 ⁵⁾	0,9
– Kansantaloudellinen, Tanskan tuottajahinnat	0,8	0,6	0,2 ⁵⁾	0,7
KIINTOAINE				
– Työnaikainen pitoisuuden nousu tasosta 10 mg/l keskivirtaamalla (%)	0	50	50	50
ELOHOPEA				
– Pitoisuuden nousu 1 kg painoisessa haussa enimmillään tasosta 0,5 mg/kg (joki) ja 0,8 mg/kg (Pihlavanlahti) (%)	<2	30	0	0
LUONNON MONIMUOTOISUUS ⁶⁾				
– Muutos virta-alueissa (%)	0	5	0	95
– Muutos koskialueissa (%)	0	0	30	0
– Muutos monimuotoisissa vesikasvillisuusalueissa (%)	5	60	–	Ei arvioitu
KALASTO				
– Alenema virtakalalajien kantojen koossa (%)	0	0–20	0–20	0–20
TOUTAIN				
– Muuttuva osa vaikutusalueen kutualueista (%)	0	<5 ⁷⁾	25 ⁸⁾ 10 ⁹⁾	10 ⁹⁾
KALASTUS				
– Pitkäaikaisia vaikutuksia havaitsevien kalastajien määrä	0	<500	400	<100
– Lyhytaikaisia vaikutuksia havaitsevien kalastajien määrä	<500	1500	<900	1100
POHJAVESI				
– Säpiläniemen pohjavesialueen antoisuuden pieneneminen (m ³ /d)	500	500	0	0
– Kuivuvien kaivojen määrä	22	22	0	0
MAISEMA, tulvasuojelun kannattajat	+	–	0	0
MAISEMA, tulvasuojelun vastustajat	---	---	–	–
VIRKISTYSKÄYTTÖ, tulvasuojelun kannattajat	++	+	0	0
VIRKISTYSKÄYTTÖ, tulvasuojelun vastustajat	–	–	–	–

¹⁾ Keskimääräisen kesätulvan pinta-ala n. 2 ha/a

²⁾ Hyödyt ja kustannukset on päämitetty olettaen, että rakentaminen alkaa 1997 ja koko hanke on valmis 3 vuodessa

³⁾ Pappilankarin perkauksen tulvasuojeluhyötyjä ei ole arvioitu

⁴⁾ Hyöty muodostuu siitä, että uusittavan Kukonharjan sillan nykyarvo on korkeampi kuin nykyisen sillan

⁵⁾ Ei sisällä Pappilankarin perkausta

⁶⁾ Lukuarvot kuvaavat sitä, kuinka suuri osa alueen virta-, koski- ja vesikasvillisuusalueesta sijaitsee toimenpidealueella. Ne eivät kuvaa tulvasuojelun vaikutuksen voimakkuutta.

⁷⁾ Äetsän ja Kolsin voimalaitosten välillä sijaitsevista mahdollisista kutualueista

⁸⁾ Pappilankarin ja Mommolankosken välisen alueen mahdollisista kutualueista

⁹⁾ Mommolankosken ja Rutavan välisen alueen mahdollisista kutualueista

¹⁰⁾ Sallilan yläpuolella on mahdollisia kutualueita, joita tulvasuojelu voi muuttaa

0 Ei vaikutusta

+/- Vähäinen myönteinen/kielteinen vaikutus

++/-- Kohtalainen myönteinen/kielteinen vaikutus

+++/- Voimakas myönteinen/kielteinen vaikutus

VESI- JA YMPÄRISTÖHALLINNON JULKAISUJA - sarja A

83. Vesihuoltolaitokset 31.12.1988 ja 31.12.1989. Helsinki 1992.
84. Sandman, Olavi; Turkia, Jaana & Huttunen, Pertti: Paleolimnologinen tutkimus metsäojituksen ja -lannoituksen vesistövaikutuksista Juupajoen Kalliojärvessä. Helsinki 1992.
85. Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri: Uudenmaan ja Etelä-Hämeen vedet. Helsinki 1991.
86. Roila, Tuija: Pienvesien happamoitumisen seuranta vuosina 1979 - 1989.
Roos, Jaana: Puskurikapasiteetin muutokset eräissä pienjärvissä vuosien 1937 - 48 ja 1988 välillä. Helsinki 1992.
87. Ollikainen, Minna: Karjalan Pyhäjärven tila 1980-luvulla sedimentin piilevien ilmentämänä. Helsinki 1992.
88. Lepistö, Liisa: Planktonlevien aiheuttamat haitat. Helsinki 1992.
89. Rantakangas, Jorma: Perkauksen aiheuttaman kiintoainevirtaaman ennakointi. Helsinki 1992.
90. Kaijalainen, Erkki (toim.): Sonkajärven reitin vesien käytön yleissuunnitelma. Helsinki 1992.
91. Salo, Simo: The fate of chemicals spilled on water. A literature review of physical and chemical processes. Helsinki 1992.
92. Mäkirinta, Urho & Tolonen, Pasi: Vaalan Järvikylän järvien kasvillisuus järvien tilan kuvaajana. Helsinki 1992.
93. Mäkirinta, Urho: Muutoksia Alavetelin Isojärven kasvillisuudessa 1973 - 1981. Helsinki 1992.
94. Nakari, Tarja: Porvoon edustan merialueen meriveden vaikutuksista sumpputettujen ja luonnonkalojen elintoihintoihin. Helsinki 1992.
95. Torpström, Heikki & Lappalainen, Matti: Järvien biomanipulaation perusteita ja käytännön mahdollisuuksia. Helsinki 1992.
96. Salonen, Seija; Frisk, Tom; Kärmeniemi, Tellervo; Niemi, Jorma; Pitkänen, Heikki; Silvo, Kimmo & Vuoristo, Heidi: Fosfori ja typpi vesien rehevöittäjinä - vaikutusten arviointi. Helsinki 1992.
97. Assmuth, Timo; Strandberg, Tapio; Joutti, Anneli & Kalevi, Kirsti: Kemiallisesti saastuneiden maa-alueiden tutkimusmenetelmät. Helsinki 1992.
98. Kivimäki, Anna-Liisa: Tekopohjavesilaitokset Suomessa. Helsinki 1992.
99. Tanninen, Risto: Arvot ja asenteet Pyhäjoen vesiensuojelusuunnittelussa. Helsinki 1992.
100. Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri: Rautalammin reitin vene- ja retkisatamasuunnitelma. Helsinki 1992.
101. Eloheimo, Karri: Veneily ja sen ympäristövaikutukset. Helsinki 1992.
102. Sytyke 16. Sannholm, Gun & Söderström, Mirja: Entsyymikäsittelyn merkitys sulfaattimassan valkaisuissa. Helsinki 1992.
103. Sytyke 9. Raitio, Laura: Siistausprosessin ympäristökuormitus. Helsinki 1992.
104. Sytyke 17. Jantunen, Esko: Jätevesipäästötön paperitehdas. Helsinki 1992.
105. Sytyke 10. Lehtinen, K.-J. & Tana: Effects in mesocosms exposed to effluents from bleached hardwood kraft pulp mill. Helsinki 1992.
106. Hudd, Richard; Toivonen, Anna-Liisa & Wistbacka Ralf: Malax å fiskeriutredning. Helsinki 1992.
107. Rontu, Mika: Pohjaveden alkalointi kalkkikivisuodatuksella. Helsinki 1992.
108. Kuopion vesi- ja ympäristöpiiri: Rautalammin reitti - Kansallisvesi. Helsinki 1992.
109. Sytyke 11. Junttila, Vesa: Sellutehtaan ympäristökuormitusten pienentäminen ja hallinta uudella tehdaslayoutilla. Helsinki 1992.
110. Sytyke 20. Kara, Mikko: Natrium- ja rikkitaseen säätömahdollisuuksia suomalaisessa sellutehtaassa. Helsinki 1992.
111. Kauppi, Marja: Repoveden alueen vesistöjen perusselvitys. Helsinki 1992.
112. Lindholm, Tapio (toim.): Sukkessiotutkimusten tuloksia Suomen ja SNTL:n luonnonsuojelualueilta. Helsinki 1992.
113. Sytyke 2. Hatakka, Annele; Valo, Marjatta & Lankinen, Pauliina: Puunjalostusteollisuuden jätevesien käsittely valkolahosienillä ja niiden entsyymeillä. Helsinki 1992.
114. Sytyke 19. Krogerus, Mårten & Hynninen, Pertti: Sellu- ja paperiteollisuuden päästöjen käsittelyvaihtoehdot ja kustannukset. Helsinki 1992.
115. Hyvärinen, Pekka; Salojärvi, Kalervo; Pushkin, Sergei & Ahonen, Mikko: Kalojen vaellus Oulujärvestä Oulujokeen. Helsinki 1992.
116. Ettala, Matti & Koskela, Juhani: Kloorifenolipitoisten pohjavesien käsittely aktiivihiihluodatuksella ja aktiivilietemenetelmällä. Helsinki 1992.

117. Sytyke 6. Myrén, Bertel: Suomen metsäteollisuuden tila vuonna 1995. Helsinki 1992.
118. Lyly, Olavi: Torjunta-aineiden käytön kannattavuus ja ympäristöhaittojen vähentäminen. Helsinki 1992.
119. Sytyke 21. Laxén, Torolf: Organosolvkeittot. Helsinki 1992.
120. Sytyke 4. Pere, J; Thun, R; Alén, R; Kyllönen, H & Viikari, L: Metsäteollisuuden jäteliitteet. Helsinki 1992.
121. Vesihuoltolaitokset 31.12.1990. Helsinki 1992.
122. Sytyke 14. Siitonen, Heikki; Wartiovaara, Jyrki & Kasanen, Pirkko: Sellu- ja paperitehdas-integraatin ympäristönsuojelutoimien hyötyjen ja haittojen arviointi - casetutkimus. Helsinki 1992.
123. Sytyke 22. Malinen, Raimo: Skenaarioanalyysi massan valmistuksen kehitysvaihtoehdoista. Helsinki 1992.
124. Sytyke 22A. Vasara, Petri: Skenaarioiden tuottaminen ja analyysi massanvalmistukselle Suomessa 1995 - 2010. Helsinki 1992.
125. Törttö, Heli; Kaakinen, Eero & Alasaarela, Erkki: Ympäristövaikutusten arviointi aluehallinnossa - esimerkkinä Oulun lääni. Helsinki 1992.
126. Ekholm, Matti: Suomen vesistöalueet. Helsinki 1992.
127. Aura, Erkki; Puustinen, Markku; Virtanen, Seija; Mikkola, Hannu; Luoma, Tarmo & Peltomaa, Rauno: Salaoitusmenetelmien vertailu Zaitsevon kenttäkokeessa. Helsinki 1992.
128. Sytyke 15. Puustinen, Jukka: Ravinteiden käytön optimointi metsäteollisuuden aktiivilietelaitoksissa.
Sytyke 3. Lammi, Reino & Pakarinen, Kauko: Typpiravinnelisäyksen vaikutus sellutehtaan aktiivilietelaitoksen toimintaan. Helsinki 1993.
129. Seppälä, Jyri: Ympäristöriskianalyysi teollisuudessa. Helsinki 1992.
130. Sytyke 18. Pihlaja, Kalevi (koordinaattori): Valkaistua sulfaattisellua valmistavan tehtaan jätevesien orgaanisen aineen hajoaminen ja ympäristövaikutukset. Helsinki 1993.
131. Lax, Hans-Göran; Koskenniemi, Esa; Sevola, Pertti & Bagge, Pauli: Tenojoen pohjaeläimistö ympäristön laadun kuvaajana. Helsinki 1993.
132. Sytyke 12. Kauppinen, Jyrki: Metsäteollisuuden hajuaineiden analytiikka ja seuranta. Helsinki 1993.
Sytyke 5. Välttilä, Olli: Biolietteen poltto.
133. Sytyke 10A. Lehtinen, K-J: Ecological impact of pulp mill effluents. Helsinki 1993.
134. Hirvi, Juha-Pekka (toim.): Operatiivinen ajalehtimis- ja kulkeutumismalli merialueille.
135. Nystén, Taina: Kärkölan likaantuneen pohjavesialueen geologia ja matemaattinen mallintaminen. Helsinki 1993.
136. Vesihuoltolaitokset 1991. Helsinki 1993.
137. Ullvén, Johanna: Simpukoiden soveltuvuudesta kloorifenolien tutkimiseen murtovedessä. Helsinki 1993.
138. Peura, Pekka: Happamoituminen Merenkurkun pienissä järvissä.
Peura, Pekka: Försurning av småsjöarna i Norra Kvarken. Helsinki 1993
139. Huttunen, Leena & Soveri, Jouko: Luonnontilaisen roudan alueellinen ja ajallinen vaihtelu Suomessa. Helsinki 1993.
140. Kaatra, Kai & Marttunen, Mika (toim.): Oulujoen vesistön säännöstelyjen kehittämisselvitykset. Helsinki 1993.
141. Suomela, Tapani: Tuusulan kunnan Hyrylän pohjavesialueen suojelusuunnitelma. Helsinki 1993.
142. Kauppi, Lea (toim.): Itäisen Suomenlahden lintukuolemat keväällä 1992. Helsinki 1993.
143. Lahti, Kirsti; Lepistö, Liisa; Niemi, Jorma & Färdig, Michael: Eri vesilaitosten tehokkuus levien ja erityisesti syanobakteerien poistossa. Helsinki 1993.
144. Koskimies, Pertti: Population sizes and recent trends of breeding birds in the nordic countries. Helsinki 1993.
145. Alasaarela, Erkki; Hellsten, Seppo; Keränen, Reijo; Kurttila, Terttu & Riihimäki, Juha: Säännöstelyjen järvien rantojen kunnostuksen ja hoidon periaatteet - esimerkkinä Oulujoen vesistö. Helsinki 1993.
146. Korkka-Niemi, Kirsti; Sipilä, Annika; Hatva, Tuomo; Hiisvirta, Leena; Lahti, Kirsti & Alftan, Georg: Valtakunnallinen kaivovesitutkimus. Helsinki 1993.
147. Ruonala, Seppo (toim.): SYTYKE-ohjelman projektien yhteenvedot. Helsinki 1993.
148. Ruonala, Seppo (red.): Sammandrag av projekten i programmet SYTYKE. Helsinki 1993.
149. Ruonala, Seppo (ed.): Summaries of SYTYKE-projects. Helsinki 1993.

150. Niinioja, Riitta: Lietelannan levitys ja ravinteiden huuhtoutuminen. Helsinki 1993.
151. Hynninen, Pekka (toim.): Pyhäjoen vesiensuojelun yleissuunnitelma. Helsinki 1993.
152. Pohjois-Karjalan vesi- ja ympäristöpiiri: Pohjois-Karjalan vedet ja ympäristö 1990-luvulla. Helsinki 1993.
153. Rathmayer, Hans & Juvankoski, Markku: Tiivistemattoina käytettävät geomembraanit - toimintavaatimukset ja materiaalinvalintakriteerit. Helsinki 1993.
154. Vertanen, Suvi: Elinkaarianalyysi ja pakkaukset. Helsinki 1993.
155. Ahtela, Irmeli: Porvoon edustan merialueen tila vuosina 1985 - 1991. Helsinki 1993.
156. Mroueh, Ulla-Maija: Orgaanisten liuotteiden käyttö Suomessa. Helsinki 1993.
157. Hudd, Richard; Leskelä, Ari & Kjellman, Jakob: Kyrönjoen alaosan kalatalousselvitykset vuosina 1980 - 1990. Helsinki 1993.
158. Hottola, Petri : Lintuvesiohjelma puntarissa - Linnustoselvitys Pohjois- Karjalan lintujärvillä. Helsinki 1993.
159. Luther, Annika: Muurahaiset ympäristön seurannassa. Kirjallisuusselvitys. Helsinki 1993.
160. Haatainen, Susanna; Hammar, Taina; Huovila, Juhani; Lahti, Erkki; Oksman, Heikki; Punju, Pirjo & Taipainen, Irmeli: Hyalotheca dissiliens -koristelevän runsastumisen syistä Rautalammin reitillä. Helsinki 1993.
161. Turun vesi- ja ympäristöpiiri: Kiskonjoen luonnontaloudellinen kehittämissuunnitelma. Helsinki 1993.
162. Porvari, Petri; Verta, Matti: Elohopea ympäristössä ja tekoaltaissa - kirjallisuuskatsaus ja arvio Vuotoksen tekoaltaan hauen elohopeapitoisuuden kehittymisestä. Helsinki 1993.
163. Grönroos, Juha: Maatalouden ammoniakkipäästöjen vähentäminen. Vähentämismenetelmien arviointitutkimus. Helsinki 1993.
164. Heikkinen, Onni (toim.): Oulujärven vesiensuojelun yleissuunnitelma. Helsinki 1993.
165. Reuna, Marja, Perälä, Jaakko ja Aitamurto, Seppo: Lumen aluevesiarvoja Suomessa vuosina 1946 - 1993. Helsinki 1993.
166. Madekivi, Olli: Alusten aiheuttamien aaltojen ja virtausten ympäristövaikutukset. Helsinki 1993.
167. Shuibo, Pan (ed.) & Loukola, Erkki (ed.): Chinese-Finnish cooperative research work on dam break hydrodynamics. Helsinki 1993.
168. Vesihuoltolaitokset 1992. Helsinki 1993.
169. Virkanen, Juhani; Heikkilä, Raimo; Lindholm, Tapio: Kerrossammalten (*Hylonomium splendens*) raskasmetallipitoisuudet Kuhmossa 1989. Helsinki 1994.
170. Vuori, Kari-Matti: Hydropsychidae-heimon vesiperhostoukat ympäristökuormituksen mittareina virtaavissa vesissä. Helsinki 1993.
171. Keränen, Saara & Kokko Aira: Pesosjärven yhdenntyn seurannan alueen kasvillisuus vuosina 1989 ja 1990. Helsinki 1993.
172. Kärkkäinen, Sirpa: Kolin alueen lehdot. Helsinki 1994.
173. Marttunen, Mika & Hiedanpää, Juha: Etutahojen suhtautuminen Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen tulvasuojeluun. Helsinki 1994.
174. Krogerus, Kirsti & Bilaletdin, Ämer: Kyrösjärven, Parkanonjärven ja Jämijärven vesiensuojelusuunnitelma. Helsinki 1994.
175. Rutanen, Ilpo: Etelä-Suomen vanhojen metsien kovakuoriaiset I. Helsinki 1994.
176. Rönkkömäki, Mauno: Hydrologisten mallien käyttö turvetuotantoalueiden vesiensuojelutekniikan kehittämisessä. Helsinki 1994.
177. Lindholm, Tapio & Airaksinen, Outi (toim.): Talaskankaan metsä- ja suoalueen luonnonsuojeluinventoinnit. Helsinki 1994.
178. Dahlbo, Helena: Kiinteän yhdyskuntajätteen metallivirrat - tutkimuksen kokeellinen osa ja yhteen-veto. Helsinki 1994.
179. Sandman, Olavi; Kauppi, Lea & Tossavainen, Tarmo: Metsäojitusten ja -lannoitusten aiheuttamien ravinnehuuhtoutumien pidätyminen järvikerrostumiin.
Sandman, Olavi; Turkia, Jaana & Huttunen, Pertti: Metsätalouden pitkäaikaiset vaikutukset suurissa järvissä, Kuhmon Änättijärven ja Lentuan sedimenttitutkimus. Helsinki 1994.
180. Lapin vesi- ja ympäristöpiiri: Lapin vesistöt ja ympäristö 1990-luvulla. Lapin vesien käytön, hoidon ja suojelun kehittämissuunnitelma. Helsinki 1994.
181. Malve, Olli; Ekholm, Petri; Kirkkala, Teija; Huttula, Timo & Krogerus, Kirsti: Säkylän Pyhäjärven virtaukset, ravinnekuormitus ja rehevyystaso. Helsinki 1994.

Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojelun vaikutusten arvioinnissa tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksia talouteen, luontoon ja ihmisten elinolosuhteisiin selvitettiin laajasti ja monipuolisesti.

Vaikutusten arvioinnissa sovellettiin ensimmäistä kertaa maassamme ympäristövaikutusten arvioinnin periaatteita laajan vesistötyön suunnitteluun. Julkaisussa kuvataan vaikutusten arvioinnin vaiheet ja sen keskeiset tulokset.

Julkaisu on tarkoitettu kaikille, jotka haluavat saada tietoa Kokemäenjoen keskiosalle ja Loimijoen alaosalle suunniteltujen tulvasuojelutoimenpiteiden vaikutuksista. Työssä käytettyjä lähestymistapoja ja menetelmiä voidaan soveltaa laajemminkin ympäristövaikutusten arvioinnissa.